This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Germ
G124

DEPOSITED AT THE
HARVARD FOREST
1941

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

Unter Mitwirkung zahlreicher Fachgelehrter und Forstbeamten

herausgegeben von

Dr. Carl Freiherr von Tubeuf

Privatdozent an der Universität München.

IV. Jahrgang.

M. Rieger'sche

Universitäts-Buchhandlung

Gustav Himmer k. b. Hoflieferant

München 1895.

Inhalt des IV. Jahrgangs 1895.

Original-Abhandlungen.

Seite

Baumann, Die Moore und die Moorkultur in Bayern (2. Fortsetzung) 353
Bertog, Untersuchungen über den Wuchs und das Holz der Weißtanne und Fichte. (Mit 1 Fig. im Texte und Tafel III) 97, 717
Borgmann, Ein neuer Lärchenfeind. Tmetocera Zellerana Bgm. = Tmet. ocellana var. laricana Zell. i. l. (M. 5 Fig. im Texte) 171
Büsgen, Zur Biologie der Galle von Hormomyia Fagi Htg. (Mit 5 Figuren im Texte) 9
Dietel, Ueber die Unterscheidung von Gymnosporangium juniperinum und G. tremelloides. (Mit 1 Abb. im Texte) 346
— Ueber den Generationswechsel von Melampsora Helioscopiae und M. vernalis 374
Ebermayer, Ueber die Ermittelung der Temperatur- und Feuchtigkeitsunterschiede zwischen Wald und Feld 113
Eichhorn, Untersuchungen über das Holz der Roteiche 233, 281
Groß, Der Wald als Vorbeugungsmittel gegen das Vordringen der mittelasiatischen Wüsten nach Europa und der damit verbundenen Gefahren für die Bodenkultur 327
Hartig, Doppelringe als Folge von Spätfrost. (Mit 6 Figuren im Texte und Tafel I) 1
— Untersuchungen des Baues und der technischen Eigenschaften des Eichenholzes 49
— Ueber den Drehwuchs der Kiefer. (Mit 2 Abb. im Texte) 313
— Ueber die Güte des „Nonnenholzes" 369
— Das Absterben der Kiefer nach Spannerfraß 396
— Bemerkungen zu dem Artikel des Herrn Oberf. Schilling 441
— Der Nadelschüttelpilz der Lärche, Sphaerella laricina n. sp. 445
Hornberger, Ueber die Ursache des Lichtungszuwachses 410
Knauth, Das Auftreten des Kiefernspanners (Fidonia piniaria) 389
Koorders, Die Kultur des Sono-Kling-Baumes. (Mit 3 Figuren im Texte) . . 18
— Beobachtungen über spontane Neubewaldung in Java (M. Taf. II.) . . . 88
Lang, Das Auftreten der Fichtengespinnstblattwespe, Lyda hypotrophica, in den bayrischen Staatswaldungen des Regierungsbezirkes Oberfranken im Jahre 1894 24
Neeger, Ueber den Charakter des südchilenischen Urwalds 425
Omeis, Untersuchung des Wachstumsganges und der Holzbeschaffenheit eines 110-jährigen Kiefernbestandes (M. 3 Fig. im Texte und Tafel IV) 137
Sadebeck, Ueber das Auftreten und die Verbreitung einiger Pflanzenkrankheiten im östlichen Alpengebiete, namentlich in Tirol 82

Seite
Sadebeck, Einige Beobachtungen und Bemerkungen über die durch Hemileia vastatrix verursachte Blattfleckenkrankheit der Kaffeebäume 339
Schilling, Ueber das Verderben des Nonnenholzes 437
Thomas, Die Fenstergalle des Bergahorns. (Mit 7 Figuren.) 429

Kleinere Mittheilungen.

Bos, Mittel zur Bekämpfung der Lophyrus-Arten 175
Brecher, Zur Vertilgung des Apfelwicklers Tortrix (Carpocapsa) pomonana . . . 457
Dolles, Lyda hypotrophica 264
Faber, Eine interessante Buche im Großherzogthum Luxemburg 459
— Der mächtigste Baum des Großherzogthums Luxemburg 459
Knauth, Beschädigungen an Birken durch Hornissen (vespa crabro) 217
Koorders, Bemerkungen über den Werth einheimischer Namen von Javanesischen Waldbäumen 268
Löw, Zerstörung von Pappelpflanzungen durch einen Wurzelparasiten 458
Solla, Aus der Pflanzenwelt Calabriens 219

Referate.

Arnold, Rußlands Wald 378
Baur, Lehrbuch der niedern Geodäsie 309
Böhmerle, Formzahlen und Massentafeln für die Schwarzföhre 379
Borggreve, Waldschäden im oberschlesischen Industriebezirk 467
Broilliard, Le traitement des bois en France, estimation, partage et usufruit des forêts 30
Cieslar, Die Erblichkeit des Zuwachsvermögens bei den Waldbäumen 276
Dalla Torre, Catalogus Hymenopterarum 310
Eckstein, Untersuchungen über die in Raupen vorkommenden Bacterien 44
Förster, Die Korbweidenkultur und ihr Werth für die Landwirthschaft der östlichen Provinzen Preußens 297
Forbes, Eighteenth report of the State entomologist 381
Forstzeitung, Die Oesterreichische 230
Friedrich, Die Biber an der mittleren Elbe 42
Futter und Fütterung 443
Garcke, Illustrirte Flora von Deutschland 124
Gayer, Die Forstbenutzung 35
— Ueber den Femelschlagbetrieb und seine Ausgestaltung in Bayern . . 231
Giard, L'Isaria densa (Link) Fries, Champignon parasite du Hanneton vulgaire (Melolontha vulgaris L.) 43
Haas Quellenkunde 130
Hegewald, Der Hühnerhund 41
Heck, Der Weißtannenkrebs 305
Henschel, Die schädlichen Forst- und Obstbaum-Insekten, ihre Lebensweise und Bekämpfung 298
Heß, Eigenschaften und forstliches Verhalten der wichtigeren in Deutschland einheimischen und eingeführten Holzarten 306
Hesse, Die Hypogäen Deutschlands 302
Hilfereich, Der kranke Hund 442

Seite
Huffel, Les arbres et les peuplements forestiers 381
Keßler, Die Entwicklungs- und Lebensgeschichte der Gallwespe 351
Kraus, Geschichte der Pflanzeneinführungen in die europäischen botanischen Gärten . 309
Lederstrumpf, Der Fuchs 42
Lenz, Nützliche, schädliche und verdächtige Pilze 41
Lepsius, Geologische Karte des deutschen Reichs 301
Ludwig, Lehrbuch der Biologie der Pflanzen 279
Martin, Die Folgerungen der Bodenreinertragstheorie 381
Metzger und Müller, Die Nonnenraupe und ihre Bakterien 460
Mittheilungen aus der Staatsforstverwaltung Bayerns 230
Neumeister, Fütterung des Edel- und Rehwildes 475
Ney, Der Wald und die Quellen 47
Nisbet, Studies in forestry 380
— The Forester a practical treatise on the planting and tending of forest trees and the general management of woodland estates 380
Parey, Deutsche landwirthschaftliche Presse. Jubiläumsnummer 1894 230
— Wild und Hund 230
Pietzger, Der Preis der Arbeit im Staatsforstdienste 404
Pilling und Müller, Wandtafeln für den Unterricht in der Pflanzenkunde . . . 125
Pinchot, Biltmore Forest 43
Puton, die Forsteinrichtung im Nieder- und Hochwaldbetriebe 404
Raesfeldt, Der Wald in Niederbayern nach seinen natürlichen Standorts-Verhältnissen 37, 119
Roßweder, Blütendiagramme 380
Rose und Magnus, Hexenbesen an einer Birke. (Mit 1 Abbildung) 33
Rostrup, Uebersicht über die landwirthschaftl. Pflanzenkrankheiten i. Jahre 1894 . 351
Rupertsberger, Die biolog. Literatur über die Käfer Europas v. 1880 an . . . 350
Saraum, Rodsymbiose og Mykorrhizen saerlig hos Skovträerne 474
Schenk, Ueber Jugendformen von Gymnospermen 43
Schenkling, Nomenclator coleopterologicus 125
Schwappach, Wachsthum und Ertrag normaler Rotbuchenbestände 126
Schwarz, Die Erkrankung der Kiefern durch Cenangium Abietis 470
Schröder, Ueber die Beschädigung der Vegetation durch Rauch 469
Senft, Geognostische Wanderungen in Deutschland 300
Shirasawa, Eine neue Coniferenart in Japan 443
Statistik der Dienstesstellen des statusmäßigen Personals der k. bayer. Forstämter. 229
Dalla Torre, Catalogus Hymenopterorum, hucusque descriptorum systematicus et synonymicus 310
Tubeuf, Pflanzenkrankheiten durch kryptogame Parasiten verursacht 379
Weidwerk in Wort und Bild 350
Wickmann, Die Entstehung der Färbung der Vogeleier 297
Wollny, Forstlich meteorologische Beobachtungen 381

Notizen.

Bericht über die 39. Vers. des Sächsischen Forstvereines 351
Berichtigung 232
Forstorganisation in Griechenland 312
Forstversammlung zu Würzburg 351
Personalnachrichten 48, 232, 388, 444

Seite
Theoretisches Staatsexamen ꝛc. 388
Verzeichnisse der Vorlesungen für Studierende der Forstwissenschaft im Sommer-Semester 1895 . . . . . 131, 232
— der Vorlesungen im Winter-Semester 1895/96 382
Druckfehler 280

Abbildungen.

Tafel I: zu R. Hartig, „Doppelringe als Folge von Spätfrost“ 1
— II: zu S. H. Koorders, „Beobachtungen über spontane Neubewaldung in Java“ 88
— III: zu H. Bertog, „Untersuchungen über den Wuchs und das Holz der Weißtanne und Fichte“ 97
— IV: zu E. Omeis, „Untersuchung des Wachsthumsganges und der Holzbeschaffenheit eines 110jähr. Kiefernbestandes 137
— V: Kahlhiebsfläche aus dem Ebersberger Parke.
— VI u. VII: „Der Kiefernspanner im Nürnberger Reichswalde 1894/95.“
42 Textfiguren im Januar-, April-, Mai-, August-, November- und December-Heft.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

IV. Jahrgang. **Januar 1895.** 1. Heft.

Original-Abhandlungen.

Doppelringe als Folge von Spätfrost.

Mit 6 Abbildungen im Texte und Tafel I.

Von

Dr. **Robert Hartig.**

Durch Herrn Oberforstmeister Dr. Borggreve wurden mir Mitte Juni dieses Jahres vom Spätfrost geschädigte Kiefernzweige aus den Oberförstereien Pütt, Rothemühl und Klütz des Regierungsbezirkes Stettin übersandt, deren Untersuchung zu interessanten Resultaten führte.

Herr Oberförster Bachmann in Pütt theilte mir auf meine Anfrage mit, daß sich dort in der Nacht zwischen dem 19. und 20. Mai ein Frost über das ganze Revier, welches einen geschlossenen Waldcomplex in ebener Lage bildet, erstreckte. Am meisten haben 2—6jährige Pflanzen und von diesen besonders solche Exemplare gelitten, deren Maitriebe am weitesten entwickelt waren. Einjährige Pflanzen litten fast gar nicht. Vielfach sind 2—4jährige Pflanzen vollständig erfroren.

An den mir Mitte Juni zugesandten Kiefernzweigen waren die neuen Maitriebe schon weit entwickelt. Sie zeigten zum Theil eine Länge von 20—30 ctm. und die Nadeln sahen etwa $^1/_2$ ct. aus den Nadelscheiden hervor. Die meisten Triebe zeichneten sich durch Schlaffheit aus. Ihre Turgescenz war verloren gegangen und sie hingen bogenförmig nach abwärts. An einzelnen derselben gab sich ein stellenweises Einschrumpfen der Rinde zu erkennen, begleitet von einer gelbbraunen Färbung, so daß eine gewisse Aehnlichkeit der Krankheitserscheinung mit der von Caeoma pinitorquum hervorgerufenen Kiefernrehkrankheit zu Stande kam. An anderen Trieben zeigten auch die neuen Nadeln, soweit sie unbeschützt aus den Scheiden hervorgesehen hatten, eine Bräunung. Endlich fanden sich auch durch Frost völlig getödtete Triebe vor.

Bevor ich auf die Beschreibung der Untersuchungsresultate eingehe, sei gleich hier noch angeführt, daß ich mir im September aus den betreffenden Oberförstereien wieder Kiefernzweige zusenden ließ, und daß sich dabei herausstellte, daß die vorgeschilderten Krümmungen der Maitriebe sich erhalten hatten

und daß auch die vorjährigen Triebaxen ähnliche Krümmungen zeigten, wie das aus der beigegebenen Tafel I zu ersehen ist. An dem linksseitigen Kiefernzweige ist äußerlich keinerlei Frostbeschädigung zu erkennen. Die diesjährigen Quirltriebe hängen aber sämmtlich abwärts und haben sich nur mit geringem Erfolge bemüht, ihre Spitzen wieder nach aufwärts zu richten. Der Mitteltrieb ist sehr kräftig, zeigt aber wie der vorjährige, eine leichte Krümmung. Am rechtsseitigen Zweige ist der Mitteltrieb geradezu geknickt und die obere Spitze im rechten Winkel aufwärts gerichtet. Mehrere Quirltriebe sind durch den Spätfrost getödtet.

Fig. 1.

Von den mir im Juni zugesandten jungen Kieferntrieben untersuchte ich solche, die keinerlei äußere Beschädigung erkennen ließen und sich nur durch den Mangel an Turgescenz auszeichneten, sowie auch solche Triebe, welche auf der Sproßaxe Schrumpfungen und mißfärbige Stellen zeigten. Von ersteren habe ich in Fig. 1 einen Querschnitt gezeichnet. Man sieht, daß das grüne Rindenzellgewebe mit den darin befindlichen Harzkanälen völlig normal und gesund geblieben ist. Dasselbe hat sich nur von der Innenrinde oder Siebhaut stellenweise losgelöst. Offenbar hatten sich hier beim Eintritt des Spätfrostes Eismassen gebildet, welche das primäre Rindenparenchym von der Siebhaut abdrängten, ohne deßhalb aber ein Erfrieren der Zellen zur Folge zu haben.

Zerstörend und tödtend hat der Frost dagegen auf das Parenchym der centralen Markröhre eingewirkt. Wir wissen, daß dasselbe äußerst wasserreich ist und durch seine Turgescenz ja wesentlich zur Straffheit des zarten Triebes sowie andererseits zur Streckung desselben beiträgt. Abgesehen von drei Gewebsgruppen, die ich durch Kleinzelligkeit markiert habe, ist das Markzellgewebe getödtet, gebräunt und zersetzt. Offenbar hatten sich große Eismassen gebildet, welche das ihres Wassers beraubte Markzellgewebe zerrissen und zerquetscht hatten. Der bis zum 19. Mai schon hergestellte Holzring ist ebenfalls getödtet; insoweit seine Zellen noch lebend, protoplasmaführend und nicht verholzt waren. Auf der Innenseite der Siebhaut hat sich inzwischen bis zu Mitte Juni ein neuer Holzkörper entwickelt, so daß also schon am Maitriebe zwei Holzringe zu erkennen sind. Die auffallende Schlaffheit der Triebe ist leicht aus der Zerstörung des Markzellgewebes zu erklären. Da das getödtete Zell-

gewebe auch in der Folge nicht mehr im Stande war, die Turgescenz des Triebes herzustellen, behielten dieselben ihre hängende Stellung bei.

In Figur 2 gebe ich den Durchschnitt eines Kiefernstriebes, welcher an zwei gegenüberstehenden Seiten (links unten und rechts oben) Schrumpfung und Bräunung erkennen ließ. Der Frost hat an diesem Triebe viel weitergehende Zerstörungen hervorgerufen. Die grüne Rinde zeigte in allen Theilen große und kleine Eisspalten, d. h. Gewebslücken, welche durch Eisausscheidung entstanden sind, ohne sich nach dem Wiederaufthauen zu schließen. Etwa die Hälfte des Rindenparenchyms ist getödtet und zusammengeschrumpft, und an zwei Seiten ist in Folge dessen ein Runzligwerden der Oberfläche eingetreten. Das Markzellgewebe ist völlig getödtet und zeigt insbesondere drei sehr große Eislücken. Der bis zum Eintritt des Spätfrostes schon gebildete Holzring ist abgestorben, dafür hat sich auf der Innenseite der vom Frost unberührt gebliebenen Siebhaut schon wieder ein neuer, schmaler Holzmantel gebildet.

Fig. 2.

Dieser Trieb, obgleich er sich fast einen Monat hindurch noch am Leben erhalten hat, würde wahrscheinlich noch vertrocknet sein. Sind die vom Frost getödteten Rindenparthien nicht allzugroß, so findet in kurzer Zeit eine Ueberwallung und Vernarbung statt. Die meisten jungen und vorjährigen Kiefernzweige zeigen solche Vernarbungsstellen, die große Aehnlichkeit haben mit den überwachsenen Caeomalagern des Kiefernbrehers. Ueberhaupt ist der äußere Habitus der von Frost beschädigten Kiefern dem der von Caeoma pinitorquum befallenen Pflanzen außerordentlich ähnlich. Der rechts stehende Kiefernzweig der Tafel 1 zeigt an dem rechtsseitigen Seitenzweige in der Mitte der zweijährigen Sproßaxe eine solche Ueberwallungsstelle.

Untersucht man nun die Querschnitte der 2, 3 und mehrjährigen Stammtheile der Kiefern, (Fig. 3), so erkennt man schon mit unbewaffnetem Auge, daß der Spätfrost sich nicht auf Tödtung des cambialen Holzes der neuen Maitriebe beschränkt, sondern daß er auch an den älteren Axentheilen mehr oder weniger störend auf die Jahrringbildung eingewirkt und die Entstehung eines Frostringes veranlaßt hat.

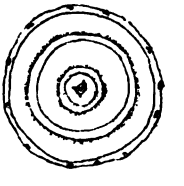


Fig. 3.

Der Holzring von 1894 zerfällt deutlich in zwei Ringe, die durch eine feine, meist etwas bräunlich gefärbte Linie oder Zone von einander getrennt sind. Diese Frostring- oder Doppelringbildung ist von oben nach unten bis zum 6jährigen Stammtheile zu verfolgen. Weiter unten hat die zur Aus-

bildung gekommene Borke ein genügendes Schutzmittel gebildet, so daß ein Gefrieren des Inneren, insbesondere eine Eisbildung in der Cambialregion nicht mehr eintrat.

Der Holzring aus dem Jahre 1893 ließ erkennen, daß in dem Frühjahre zweimal Spätfrost eingetreten ist. Einmal Ende April und dann wieder etwa Mitte Mai.

An tiefer entnommenen Querschnitten ließ sich erkennen, daß in den dortigen Lagen Spätfröste häufiger eintraten, da Frostringe in großer Anzahl im Inneren des Stammes vorkommen.

Bevor ich auf den Bau und die Entstehung der Frostringe näher eingehe, will ich hier gleich hinzufügen, daß mich die an der Kiefer gemachte Beobachtung veranlaßte, in ausgesprochenen Spätfrostlagen des Forstamtes Freising das Auftreten von Frostringen an Fichte, Lärche und Cypresse zu constatiren.

An etwa 20jährigen Fichten von 2 m Höhe konnte ich feststellen, daß Frostringbildung hier so häufig ist, daß ich an einem etwa 15jährigen Abschnitte 10 Frostringe zählte, so daß bei flüchtiger makroskopischer Betrachtung 25 Ringe zu zählen waren. Die Fichte mit ihrer dünneren Rinde ist weit weniger gegen die Folgen des Wärmeverlustes durch Ausstrahlung geschützt, als die Kiefer. Bei ihr reicht die Frostringbildung von oben nach unten bis in den 10—12jährigen Stammtheil hinab.

An Lärchen zeigten sich Frostringe immer nur an den jüngsten bis 4jährigen Sproßaxen, während Cypressen (Chamaecyparis Lawsoniana) Frostringe auch noch in älteren Axentheilen besitzen. Bei der Cypresse beobachtete ich auch Frostringbildung im Inneren der Siebhaut.

Die Frostringe lassen je nach dem Grade der Frostintensität außerordentlich große Verschiedenheit erkennen und habe ich mich darauf beschränkt, für die Kiefer in Fig. 4 einen sehr hohen Grad der Frostwirkung und in Fig. 5 für die Fichte eine sehr geringe Störung der Jahrringbildung zu zeichnen.

Frostringe entstehen durch Spätfrost nur dann, wenn die cambiale Thätigkeit bereits begonnen hat und wenigstens einige neue Holzzellen nach innen abgeschnürt worden sind, wenn also die Jahrringbildung eingeleitet worden ist. Es ist bekannt, daß dann, wenn lebende Pflanzengewebe gefrieren, das Wasser aus den Zellen heraustritt, um in Intercellularräumen oder anderen Gewebslücken zu Eiskrusten zu erstarren. Es ist auch bekannt, daß das Wasser, bevor es zu Eis erstarrt, oft ziemlich weite Wege zurücklegt zu den Orten, wo sich die Eismassen bilden. Wenn nun bei Spätfrost ein Gefrieren beginnt, so tritt das Wasser aus dem noch lebenden, cambialen Holze (Jungholz) zwischen Holz und Rinde und bildet dort einen Eismantel. Die außerordentlich zarte Beschaffenheit der jüngsten Cambialzellen begünstigt die Trennung der Gewebe. Vielleicht wird auch durch stärkeres Schwinden des gefrierenden Holzes eine Loslösung von der Siebhaut erleichtert. Der Eis-

mantel verdickt sich um so mehr, je tiefer die Temperatur sinkt und es werden die zarten cambialen Holzzellen zusammengepreßt, wie das in Fig. 4 zu erkennen ist. Die schon etwas dickwandigern aber noch nicht verholzten Zellen collabiren zwar auch, erhalten aber nur einen welligen Verlauf der Wandungen.

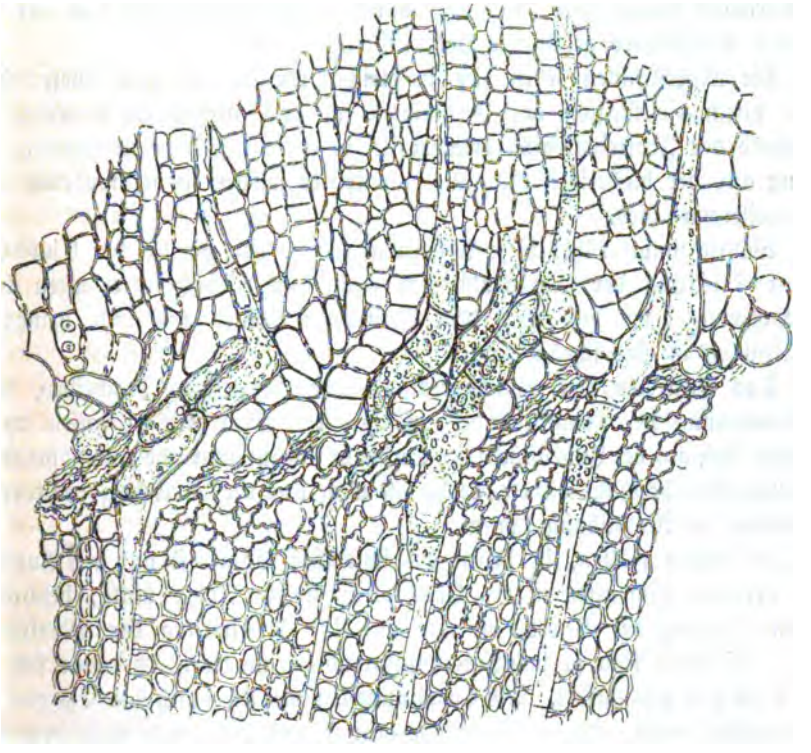


Fig. 4.

Nur die Markstrahlzellen erhalten sich lebendig und werden auch durch die Eismassen nicht abgerissen. Vermöge ihrer elastischen Wandungen strecken sie sich vielmehr, soweit dies nothwendig ist.

Nach dem Wiederaufthauen nehmen die zusammengedrückten Zellgewebe ihre vormalige Gestalt und Größe nicht wieder an, zumal wenn sie durch den Frost getödtet wurden. Es entstehen somit mehr oder weniger ausgiebige Lücken im Gewebe da, wo sich zuvor Eis ausgeschieden hatte.

Diese Lücken werden nun zunächst dadurch ausgefüllt, daß die Markstrahlzellen sich um das Vielfache ihrer normalen Breite ausdehnen und durch Zelltheilung vermehren.

Die Verbreiterung erfolgt schon in der Region des erfrorenen Jungholzes, erreicht aber ihr größtes Maaß innerhalb der Region, welche im gefrorenen Zustande von Eis ausgefüllt war.

Auf der Innenseite der Siebhaut beginnt sofort nach dem Aufthauen eine Neubildung von Zellen, die zunächst einen parenchymatischen Charakter

tragen und bis in die erfrorene Gewebslage vorgeschoben werden. Sie zeichnen sich durch sehr große einfache Tüpfel aus. Ihnen folgen dann dünnwandige Tracheiden mit Hoftüpfeln, deren Gestalt von dem kurzzelligen Parenchym wenig abweicht. Allmälig geht das kurzzellige Tracheidengewebe in solches von normaler Länge über, das aber durch Zartwandigkeit von dem vor Eintritt des Spätfrostes gebildeten Holz sich unterscheidet.

Die Markstrahlen setzen sich in gleicher Anzahl aus dem inneren Holzkörper durch die Region des Frostringes in das neu gebildete Holz fort. Innerhalb der Frostringregion erleiden sie in der Regel eine knieförmige Ablenkung aus der bisherigen Richtung, um später wieder in der früheren Richtung weiterzuwachsen.

Wahrscheinlich rührt diese Ablenkung daher, daß die bei der Eisbildung erfolgte Streckung der Markstrahlzellen nach dem Aufthauen erhalten bleibt Der Holzring dehnt sich nach dem Aufthauen wieder aus und bringt die Markstrahlen in eine schräge Lage.

Das Auftreten von Wundparenchym und kurzzelligen Tracheiden, sowie die Anordnung der Gewebebündel zwischen den Markstrahlen lassen darauf schließen, daß auf der Innenfläche der Siebhaut sich zunächst eine parenchymatische kurzzellige Gewebsschicht bildete, bevor allmälig aus der Cambiumzone normale Tracheiden zur Ausbildung kamen.

In solchen Fällen, in denen ein schwacher Spätfrost nur die Ausscheidung geringer Eismassen in der Cambialregion zur Folge hatte, beschränkte sich die Störung der Gewebe oft nur auf eine Erweiterung der Markstrahlzellen. Dieselben sind ja von Intercellularräumen umgeben, in denen sich das Wasser zu Eis ausscheidet. Die Cambiumzellen werden durch das Eis von den Markstrahlen mehr oder weniger abgedrängt und die durch nach dem Aufthauen entstandenen Lücken benützt der Markstrahl alsbald zu seitlicher Ausbauchung, wie dies Fig. 5 (S. 7) in der Mitte zeigt. Es kann auch eine vollständige Trennung der cambialen Tracheiden durch das Eis herbeigeführt werden, so daß dann die Markstrahlzellen die ganzen Gewebslücken ausfüllen, wie in Fig. 5 rechts nahe dem Rande der Figur zu sehen ist. Oder es werden auch cambiale Zellen getödtet und es entsteht eine von Wundparenchym ausgefüllte Zone zwischen dem alten und dem nach dem Froste neugebildeten Holztheile wie das im linken Theile der Figur zu erkennen ist. Dieser Zustand schließt sich dann schon an den des in Fig. 4 dargestellten Frostringes an.

In der Regel äußert sich die Spätfrostwirkung in einem geschlossenen Ringe, in dem aber oft recht große Verschiedenheiten in Bezug auf den Grad der Wirkung zu erkennen sind. Seltener kommt es vor, daß makroskopisch der Frostring nur einseitig hervortritt. Bei mikroskopischer Untersuchung erkennt man dann in der Regel auch auf der anderen Seite des Stammes die geringere Irritation, wie ich sie in Fig. 5 in der Mitte gezeichnet habe.

Bei der Fichte fand ich mehrfach, daß das in den Frostringen sich bildende Wundparenchym Harzkanäle führte, so daß ein mehr oder weniger vollständiger Ring von Harzkanälen die Frostzone erkennbar machte.

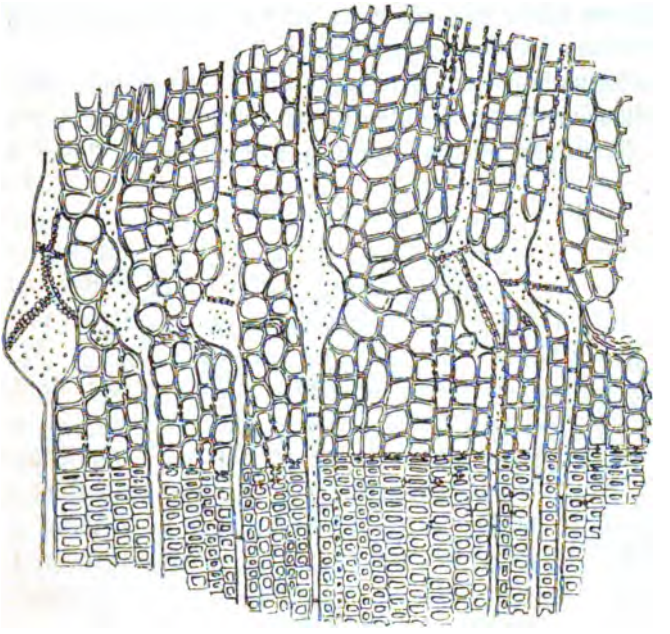


Fig. 5.

Die Lärche bildet in den Spätfrostlagen ähnliche Frostringe, wie die Fichte, jedoch nur in der ersten Jugend. Später scheinen sie nicht mehr zu entstehen, was vielleicht mit einer früher eintretenden Borkebildung in Zusammenhang steht.

In Frostlagen gepflanzte Lawson-Cypressen haben zahlreiche und durch Braunfärbung deutlich hervortretende Frostringe. Bei ihr habe ich auch in der Siebhaut eine Erscheinung wahrgenommen, die wahrscheinlich ebenfalls der Spätfrostwirkung zuzuschreiben ist. Im ganzen Umfange des 2 ct. starken Stämmchens zeigte die Siebhaut in geringer Entfernung von dem Cambiummantel einen Kranz von abnormen Harzkanälen, die dadurch entstanden waren, daß die Markstrahlen sich gestreckt und seitlich durch Zelltheilung verbreitert hatten und daß zwischen je zwei Markstrahlen das zarthäutige aus Siebröhren und Parenchym gebildete Gewebe auseinandergedrängt war. (Fig. 6.) Ich vermuthe, daß auch hier Ausscheidung von Wasser zu Eis die Ursache der Lückenbildung gewesen ist und daß sich nach dem Aufthauen des Eises die Gewebslücken nicht wieder schloßen. Die angrenzenden lebenden Organe erweiterten sich mehr oder weniger in die Lücke hinein und wurden zu Harzbildungszellen, indem sie große Mengen Harz in diese Lücken

ausschieden. Besonders nach dem Zusammentrocknen der Rinde an den abgeschnittenen Stücken trat ein Kranz großer Harzperlen aus der Rinde hervor. In der Fig. 6 habe ich durch Punkte die in den Radialwänden der Siebhautorgane eingelagerten Krystalle oxalsauren Kalkes angedeutet.

Im älteren Theile der Siebhaut erfolgt die Dilatation des Gewebes durch Anschwellung der Parenchymzellen.

Wer Gelegenheit hatte, sich mehrfach mit Stammanalysen oder überhaupt mit Altersbestimmungen der Nadelholzbäume zu beschäftigen, der wird wohl schon solche Frostringe gesehen haben und über deren Natur im Zweifel gewesen sein.

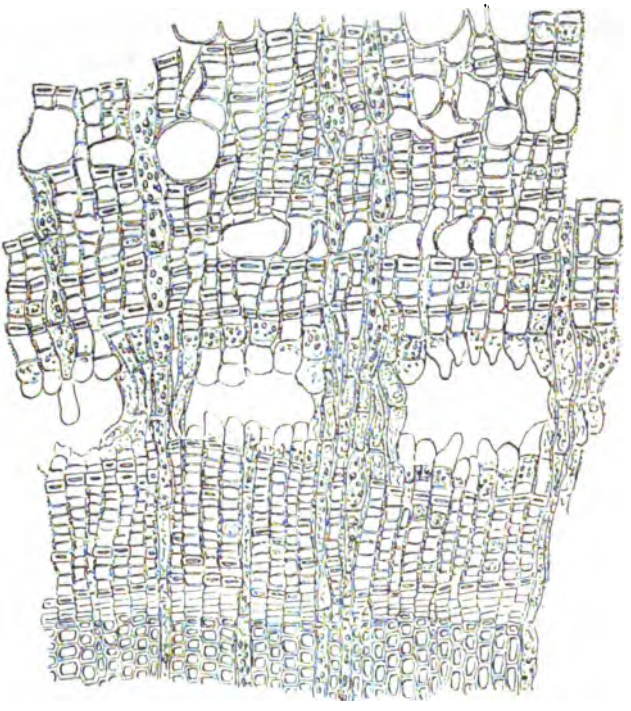


Fig. 6.

Da, wie schon oben bemerkt wurde, mit der Ausbildung einer stärkeren Korkhaut oder Borkebildung der Wärmeverlust bei Spätfrostlagen abnimmt, da ferner mit der Dicke des Stammtheiles auch die Gefahr, durch Wärmeausstrahlung sich stark abzukühlen sich vermindert, da endlich in einem gewissen Alter sich die Pflanze über die Frostregion erhebt, treten solche Frostringe immer nur in der Jugend, beziehungsweise im unteren, inneren Theile alter Bäume auf. Daß sie die Altersbestimmung ohne Zuhilfenahme des Mikroskopes unsicher machen können, ist leicht einzusehen.

Zur Biologie der Galle von Hormomyia Fagi Htg.

Mit 6 Figuren im Texte.

Von Dr. M. Büsgen, Professor a. d. Großherzogl. S. Forstlehranstalt in Eisenach.

Die Blätter der Rotbuche werden nach Hieronymus Gallenkatalog (Beitr. z. Kenntniß der europäischen Zoocecidien u. der Verbreitung derselben. Breslau 1890.) von drei (Nach Schlechtendal, Zoocecidien 1891, von 5, darunter 3 unbestimmten) Gallmücken heimgesucht, welche ganz verschiedene Mißbildungen an ihnen hervorrufen. Von einer der Mücken ist nach Hieronymus nur die rote Larve bekannt, welche in wulstigen, längs der Seitenrippen der Blätter verlaufenden Falten lebt; die zweite ist Hormomyia piligera H. Löw. Sie erzeugt einkammerige konische, oben stumpfe weißlich oder rostrot behaarte Gallen an der Blattoberseite. Die dritte Buchenblattgallmücke heißt Hormomyia Fagi Htg. und gibt Anlaß zur Entstehung der glatten, unbehaarten und oben spitzen Auswüchse, welche, in der Eisenacher Gegend wenigstens, sehr verbreitet und bei weitem häufiger als die beiden erstgenannten Gallen auftreten. Eben die Häufigkeit dieser Galle mag es rechtfertigen, daß ich hier eine eingehende Darstellung ihrer Lebensgeschichte mitteile. In hiesiger Gegend tritt sie am massenhaftesten an strauchförmigen Buchen höherer Lagen auf. Hier ist oft Blatt für Blatt befallen und vier, fünf und mehr Gallen auf einem einzigen sind keine Seltenheit. Manchmal erscheinen die Gallen in so großer Zahl, daß kaum etwas von der Blattfläche zu sehen ist. Die Blätter sind dann verkrümmt, namentlich nach unten gebogen und bringen dem Baume kaum noch Nutzen. Ein besonders starkes Auftreten der Galle berichtet Altum in seiner Forstzoologie (1875, III, 2 p. 296). Danach waren 1871 in Deutschland und Tirol die Buchenblätter so bedeckt, daß die Bestände bis zu 10 Meter Höhe ein völlig fremdartiges Bild darboten und die Zweige unter der Last von Millionen von Gallen sich tief herabbogen. Um Neustadt war auffälliger Weise im nächsten Jahre die Galle seltener als sonst. Bei Vorkommnissen, die sich in normalen Grenzen halten, scheint die Galle keinen besonderen Schaden anzurichten. Doch vergilben nicht selten Blattstreifen von der Ansatzstelle einer Galle bis zum Blattrand und werden somit zur Assimilation untauglich. Nach einer ungefähren Wägung entspricht das Gewicht von 15 lufttrocknen Gallen dem von 6 ebensolchen Laubblättern. Je 3 Gallen absorbieren demnach das Material einer assimilationsfähigen Blattfläche, was immerhin keinen unbedeutenden Verlust an wertvoller Substanz vorstellt.

Fig. 1. Buchenblatt mit 2 den Nerven ansitzenden Gallen und drei ringförmigen Ansatzstellen bereits abgefallener. (Etwas unter natürl. Gr.)

Ueber Ort und Zeitpunkt der Eiablage der Mücke gehen die mir bekannt gewordenen Angaben auseinander. Die botanische Literatur über die Galle ist nicht sehr umfangreich. Ein 1890 in der Revue biologique du Nord de la

France (II p. 369—379) erschienener Aufsatz über die Galle von Fockeu schildert nach dem mir allein zugänglichen Referat im botanischen Jahresbericht (1890, II, p. 164) die Lebensweise der Mücke nur sehr unvollkommen. Hieronymus (l. c.) bringt über diesen Punkt keine Angaben. Er begnügt sich mit einer Beschreibung der fertigen Galle und einem Hinweis auf ihre, vermutlich mit der der Galle von Hormomyia piligera H. Löw ähnliche Entwickelung.

Um sich Material zum Studium der Galle zu verschaffen, sammelt man sie am besten im Spätherbst und Winter, damit man sicher ist, nur solche Exemplare zu erhalten, welche die nötige Reife erlangt haben. Man kann Gallen von mehreren Jahrgängen finden, von welchen die letztjährigen z. Th. noch grün oder rot, z. Th. braun gefärbt und an der Basis verschlossen sind. Die vorjährigen erscheinen etwas verblichen aber noch ziemlich hart und fest und zeigen eine runde Oeffnung, während noch ältere in beginnender Erweichung und Schwärzung die eintretende Verwesung erkennen lassen. Nur wenige Gallen weisen größere Defecte auf, welche von Vögeln oder anderen größeren Feinden herrühren könnten. Es ist aber beim Sammeln zu beachten, daß eine außerordentlich große Anzahl von ihnen nicht die gewünschten Mücken, sondern Ichneumonen beherbergt. Man erkennt einen Teil dieser Gallen an ihrem Verschluß. Diejenigen, welche Mücken enthalten, sind glatt von den Blättern abgefallen und an ihrer ehemaligen Ansatzstelle nur durch ein von der Larve erzeugtes weißes Häutchen zugesponnen, während die anderen an den vertrockneten Blättern sitzen bleiben oder doch, wenn sie sich von ihnen ablösen, durch einen braunen Pfropf verholzten Gewebes verschlossen werden. Uebrigens können auch Gallen mit Häutchen Parasiten enthalten, so daß im Ganzen vielleicht kaum 20% aller Gallen das Insekt entlassen, welches sie erzeugt hat, und man, um einen sicheren Erfolg zu erzielen, genötigt ist, unverhältnißmäßig große Mengen einzusammeln. Zur Aufbewahrung bis zur Flugzeit eignen sich Kasten mit Erde, die mit Gaze verschlossen im Freien, etwa unter einem Balkondach aufgestellt werden.

Die reifen Gallen haben eine Länge von 6, 8 selbst 10 mm, bei einem größten Durchmesser von 7 mm und einer Wanddicke von 1 mm. Ihre Farbe ist grün bis dunkelrot unter einem schwachen weißlichen Reif. Angeheftet sind sie dicht neben dem Mittelnerv oder einem der fiederig von ihm ausstrahlenden starken Seitennerven des Tragblattes (Fig. 1).

Anfangs März beobachtete ich in meinem Kasten die erste ausgekrochene Mücke, der in den nächsten vierzehn Tagen zahlreiche weitere folgten. Die meisten waren Weibchen, die sich von den wenigen Männchen durch den dickeren lebhaft rot gefärbten Hinterleib deutlich unterschieden. Das Ausschlüpfen geschieht in der Weise, daß das noch von der Puppenhaut umhüllte Thier unter einseitigem Aufklappen des weißen Schließ-Häutchens aus der Galle hervorkriecht und dann der ersteren sich entwindet, wobei dieselbe mit dem äußersten

Ende in der Gallenmündung stecken bleibt. Sehr bald nach dem Ausschlüpfen geht die Begattung und das Eierlegen des Insekts vor sich. Letzteres geschieht in der Regel nicht auf der Erde, sondern an irgend einem höher gelegenen Gegenstande, der in der natürlichen Umgebung der Mücke gewöhnlich ein Buchenzweig sein wird. Die Mücken fliegen nach dem Lichte hin und haben die Gewohnheit, auf den Baumzweigen bis nahe an deren Spitzen zu wandern, und diese beiden Eigenheiten bewirken es, daß sie sich an oder dicht unter den Knospen zur Ruhe setzen und dort die Eier abgeben. Auch der Umstand wird ihnen bei dieser zweckmäßigen Wahl eines Standortes behülflich sein, daß sie auf den Knospenschuppen andere Bedingungen zum Festhalten vorfinden, als auf den Zweigen selbst.

Von einem besonderen Instinkt, der die Mücken zur Eiablage gerade an Buchenknospen veranlaßt, kann nicht wohl die Rede sein. In meinen Versuchsgläsern fanden die Eier sich ebensowohl an der Glaswand und dem Gazeverschluß, wie an den eingebrachten Buchenpflänzchen. Die Eier sind rot, etwa $^1/_3$ mm lang und halb so breit. Sie werden einzeln oder in kleinen lockeren Gruppen gelegt, deren sämmtliche Glieder untereinander parallel zu sein pflegen. Jedes Weibchen trägt — nach Schätzung — gewiß 200—300 Eier bei sich; aber jene Gruppen enthalten ihrer immer nur wenige. Um dieselbe Zeit, zu der meine Gefangenen ihre Eier ablegten, fand ich solche im Freien und zwar auf den Schuppen noch völlig in Winterruhe befindlicher Knospen und an den Zweigen dicht unterhalb der letzteren. Am vierten April waren an meinen Topfbuchen die ersten Larven ausgekrochen und gleichzeitig sind auch im Freien die farblosen leeren Eihüllen und tief im Knospeninnern die daraus hervorgegangenen roten Thiere anzutreffen. Lange konnte ich mich nicht dazu entschließen, anzunehmen, daß es den zarten Larven möglich sei, sich zwischen den festgeschlossenen Knospenschuppen hindurch in die Knospen hineinzuzwängen. Es gelang mir aber bald, diesen Vorgang selbst zu beobachten. Auf noch völlig geschlossene Knospen gesetzte Larven waren in kurzer Zeit verschwunden und ich konnte mit der Lupe ihr Einkriechen Schritt vor Schritt verfolgen. Es geschieht offenbar aus Lichtscheu. Wie viele niedere Pflanzen und Thiere werden die Larven mit dem ganzen Körper das Licht empfinden und ihm aus dem Wege gehen. Ihre Lichtstimmung, wenn man den Ausdruck anwenden darf, ist sonach die umgekehrte, wie die der lichthungerigen fertigen Mücke. Neben der Lichtscheu hält das Fehlschlagen aller Saugversuche an den äußeren Teilen der Knospen die Larven in Bewegung bis sie zu den jungen Laubblättern gelangt sind. Die letzteren kehren den Knospenschuppen ihre spätere Unterseite zu und sind so gestaltet, daß die vom Mittelnerv fiederig abgehenden starken Seitennerven dem Mittelnerv annähernd parallel nach der Knospenspitze hin gerichtet dicht neben einander liegen. Das Blattgewebe zwischen den genannten Nerven findet sich in der Tiefe der Falten und ist von den Knospenschuppen her kommenden Gästen völlig unzugänglich.

Die Nervenrücken selbst sind mit starren Haaren besetzt und so bleibt den Larven nichts übrig, als an dem jenen dicht angrenzenden Blattparenchym, das sie noch mit dem Vorderteile ihres Körpers erreichen können, sich anzusiedeln. An solchen Stellen sind denn auch die Gallanfänge gelegen. Ihre Anordnung auf dem Blatte ist also, wie gewiß auch in anderen Fällen, eine Folge der Knospenlage der Blätter.

Das Insekt findet beim Beginne seiner Saugthätigkeit das Blattgewebe noch wenig differenziert (Fig. 2). Man unterscheidet indeß die beiden Epi-

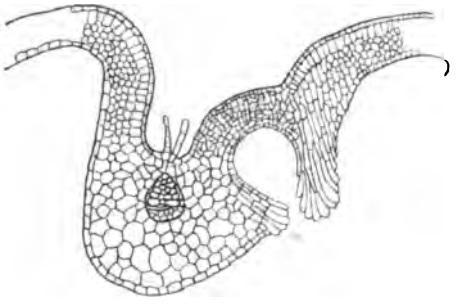


Fig. 2.
Querschnitt eines Buchenblattes mit einer noch sehr jungen Gallenanlage neben einem der fiederigen Seitennerven.

dermen; auch die künftigen Palisadenzellen sind schon durch eine geringe Längsstreckung gegenüber den mehr rundlichen Zellen des übrigen Blattinnern ausgezeichnet, und die Nerven weisen bereits einige Gefäßbündelelemente auf. Fast alles aber erscheint noch in teilungsfähigem Zustande. Die Wirkung des Saugens zeigt sich zuerst darin, daß rings um die Saugstelle herum die Epidermis- und Parenchym-Zellen der Blattunterseite sich senkrecht zur Blattfläche in die Länge strecken. Der Blattnerv, in dessen Nähe das Gallenthier sich festgesetzt hat, spielt dabei keine Rolle und auch seine, die Saugstelle umgebenden schwachen Verzweigungen werden nicht in erster Linie von der Gallbildung berührt. Infolge jener Streckungen erheben sich in der Umgebung der saugenden Larve zusammenfließende Gewebewülste, deren äußerste Zellen zu stumpfen Papillen auswachsen. Es entsteht so eine nach der Blattunterseite hin geöffnete, von verdickten Rändern umgebene runde Einsenkung in das Blattgewebe, aus welcher anfangs der hintere Teil der roten Larve noch hervorragt (Fig. 2). Die in der unmittelbaren Nachbarschaft des Larvenkopfes befindlichen Zellen machen die Streckung nicht mit. Sie verhalten sich aber auch anders als die nicht in die Gallenanlage hineingezogenen entfernteren Blattzellen. Während diese allmählich zu Palisaden- oder Schwammparenchym ꝛc. sich gestalten, bleiben jene noch lange Zeit teilungsfähig und führen eine Vergrößerung des betreffenden Blattstückes herbei, die seine Hervorwölbung nach der Blattoberfläche bedingt. Die entstehende Ausstülpung hat die Gestalt eines

sehr kurzen breiten Kegels, der oben von einem Spitzchen gekrönt ist (Fig. 3). Es bezeichnet die Stelle, wo die Teilungen zuerst erlöschen und die Zellen unter beträchtlicher Streckung in den Dauerzustand übergehen. Die übrigen Zellen des Kegels vermehren sich noch eine Weile, bis auch sie sich bedeutend vergrößern und damit der Kegel unter weiterem Emporsteigen über die Blattfläche allmälig Gestalt und Größe der fertigen Galle erreicht (Fig. 4). Ein streng localisirtes Teilungsgewebe tritt hierbei nicht in Thätigkeit, doch scheint

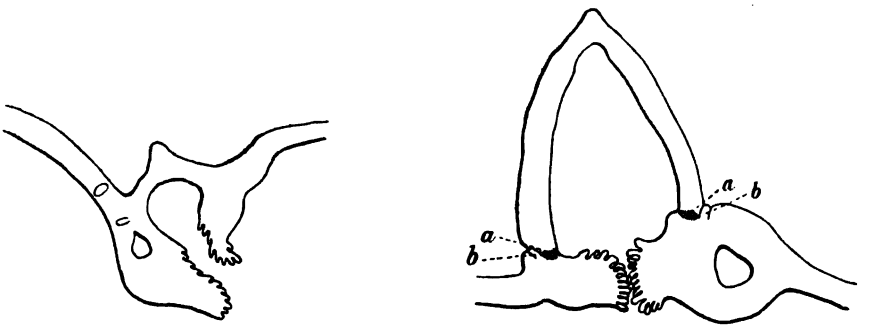


Fig. 3 u. Fig. 4.
Spätere Entwickelungsstadien der Galle (vergrößert) an Blattquerschnitten. In Fig. 4 ist bei a die dünnwandige Trennungsschicht angegeben. Die Höcker b sind bei der Ausdehnung der Galle entstandene, sclerenchymatisch gewordene Falten (vergrößert.)

es, daß die der Gallbasis zunächst liegenden Zellen zuletzt die Teilungsfähigkeit verlieren. Die Galle wächst sonach ganz wie manches normales Blatt, das auch, nachdem es an der Spitze zuerst den Zustand des Urgewebes verlassen, durch allgemeine Zellvergrößerung seine bleibende Gestalt erlangt. Sie ist ihrer Entstehung nach eine pyramidenförmige Blattfalte, hervorgebracht durch local gesteigertes Flächenwachstum.

Etwas anders geht nach Löw und Hieronymus (l. c. p. 86) die Bildung der behaarten Gallen von Hormomyia piligera H. Löw vor sich. Auch die Larve dieser Mücke dringt nicht in die Blätter ein, sondern siedelt sich auf der Epidermis ihrer Unterseite an. Die Galle aber entsteht im Inneren des Blattes, da die Epidermis der Blattoberseite nicht an ihrer Bildung Teil nimmt. Sie entwickelt sich nur aus dem die Larve zunächst umgebenden noch in teilungsfähigem Zustande befindlichen Mesophyll, welches dabei von der oberen Epidermis durch einen großen Intercellularraum getrennt wird. In diese Höhlung wächst dann die Galle von der Blattunterseite her hinein, um schließlich unter Sprengung des sie überziehenden bald vertrocknenden epidermidalen Häutchens an der Blattoberseite hervorzutreten. So fremdartig dieser Vorgang auf den ersten Blick erscheint, ist er doch nicht wesentlich von dem für die Galle von H. Fagi hier mitgetheilten verschieden. Die Abweichungen sind dadurch bedingt, daß bei der letzteren der Einfluß der Larve durch

die ganze Blattlamina sich hindurch erstreckt, während er bei H. piligera die obere Epidermis nicht mehr erreicht.

Während in der geschilderten Weise die Ausbildung des auf der Blattoberseite erscheinenden Hauptteiles der Galle vor sich geht, wachsen auch die beim ersten Beginne der Gallbildung auf der Unterseite des Blattes hervorgetretenen papillösen Gewebewülste heran. Sie entwickeln sich sammt dem nächstliegenden Blattgewebe zu einem Ring dickwandiger verholzter Zellen, dessen Lumen durch ineinander gefilzte, aus den anfänglich vorhandenen Papillen entstandene Haare verschlossen wird. Die Grenze zwischen diesem harten Ring und der eigentlichen Galle bildet eine Zone dünnwandigen Parenchyms, welche später die Trennung derselben vom Blatte vermittelt. (Fig. 4a.)

Um die Lebensweise der in der Galle eingeschlossenen Larve recht zu verstehen, muß man die Gallenwand einer näheren Untersuchung unterwerfen. Sie besteht (s. Fig. 5) aus vier verschiedenen Gewebsschichten, nämlich 1) einer

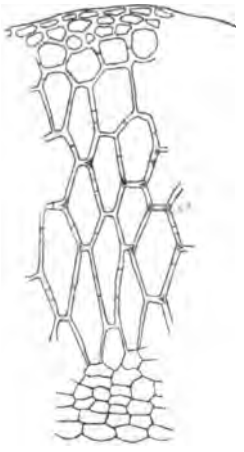


Fig. 5.
Querschnitt der Wand einer nahezu reifen Galle. (Vergrößert).

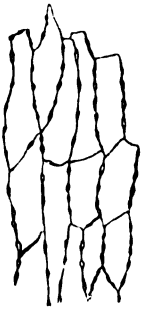


Fig. 6.
Innere Epidermis der Galle. (Vergrößert.)

niedrigzelligen äußeren Epidermis mit wachsbedeckter, cuticularisierter Außenmembran und stark verdickten, einfach getüpfelten Zwischenwänden. 2) mehreren, 3 bis 7, Schichten ebenfalls dickwandiger, verholzter und einfach getüpfelter, nach dem Centrum der Galle hin gestreckter Zellen. Diesen schließen sich 3) etwa ebensoviele Schichten bedeutend kleinerer, in der Längsrichtung der Galle gestreckter Zellen an, die zarte, sehr große Tüpfelflächen führende Wände besitzen. Die innere Decke der Gallenwand bildet endlich 4) eine den letztgenannten ähnliche Zellschicht mit ebenfalls dünnen, aber cuticularisirten und leiterförmig schwach verdickten Außenwänden: Die innere Epidermis der Galle (s. Fig. 6). In der unter 3) aufgeführten Gewebeschicht sind die schwachen, nur wenige enge Treppengefäße führenden Gefäßbündel eingebettet, welche untereinander annähernd parallel von der Basis zur Spitze der Galle verlaufen,

durch einige spitzwinkelig nach oben abgehende Zweige untereinander communiciren und an die in die Blattnerven übergehenden Gefäßbündel des basalen Ringes sich anschließen. Bemerkenswert ist der Mangel an Spaltöffnungen sowohl in der äußeren, wie in der inneren Gallepidermis. Wahrscheinlich münden die übrigens sehr engen und spärlichen Intercellularräume der Gallenwand zwischen den Papillen der Gallenöffnung, soweit sie nicht durch zufällig mit dem manchmal zu beobachtenden Absterben einer Zelle entstandene Lücken der inneren Gallenoberfläche mit der Außenluft in Verbindung gelangen.

Von dem bisher Mitgeteilten über Entwickelung und Bau unserer Galle sehr abweichend sind die Angaben von H. Focken (l. c.). Er läßt die Blattstelle, an welcher sich die Larve angesetzt hat, braun werden, was manchmal allerdings vorkommt, aber durchaus nicht Regel ist. Ferner läßt er bei Beginn der Gallbildung die Chlorophyllkörner verschwinden, einen aus „hypertrophierten Gefäßen" gebildeten Hof entstehen, die Epidermiszellen in die Blattfläche hineinwachsen und das innere Parenchym der Gallenwand Spaltöffnungen und Korkzellen führen; alles Umstände, welche, soweit ich das citierte Referat verstehe, mit dem von mir Beobachteten nicht übereinstimmen. Die Eiablage scheint nach dem Referat auf den Buchenblättern selbst vor sich gehen zu sollen, was wiederum nicht richtig ist.

Um über die Art der Nahrungsaufnahme seitens der Larve ins Klare zu kommen, müßte man zuerst ihre Mundwerkzeuge genau kennen. Nach Bremi (Neue Denkschr. d. allgem. schweiz. Ges. f. d. ges. Naturw. Bd. IX, 1847) und Ratzeburg (l. c. p. 238) haben die Cecidomyienlarven nur Lippen, aber keine Mandibeln, keine Spur von einem Saugstachel oder Saugrüssel, während J. Mik (Wiener entomol. Ztg. Bd. VII, 1889, Tab. V) im Kieferngerüst der Larve von Hormomyia capreae Winn. zwei Gräten zeichnet, die wenn nicht als Saug-, so doch als Stechorgane dienen könnten. Mir selbst ist der Aufbau des Mundgerüstes von H. Fagi nicht recht klar geworden. Doch ist das wenigstens sicher, daß die Larven dieser Mücke nicht so saugen, wie die Aphiden. Ihr stumpfer und breiter Mund kann sich wohl einer Zelle von außen anpressen; aber er besitzt keine Organe, welche tiefer in dieselbe oder gar noch in entferntere Zellen saugend eindringen könnten. Die Nahrungsaufnahme geht wahrscheinlich in der Weise vor sich, daß die Larve mit einer außerordentlich feinen kurzen Chitinspitze, die man in abgeschnittenen und mit Kalilauge aufgehellten Larvenköpfen mit starken Systemen wahrnimmt, eine Zelle der inneren Galloberfläche ansticht, worauf durch den Turgor derselben ein Inhaltströpfchen in den ihr fest aufgepreßten Larvenmund hineingedrückt wird. Eine Verletzung der betreffenden Zellmembranen läßt sich allerdings nicht erkennen; dies kann aber daher rühren, daß die vor dem Stich durch den Turgor stark gespannte Zellhaut nach dem Austreten jenes Tröpfchens sich zusammenzieht und so die minimale Oeffnung wieder verschlossen wird. Die Larve geht nun weiter, und bis sie wieder zu jener ersten Zelle gelangt, hat durch Neu-

bildung von Zellstoff die völlige Heilung der Wunde stattgefunden. Denkbar wäre es auch, daß nur durch Saugen seitens der Larve, auch ohne Stich, Saft aus den Zellen herausgezogen werde. Giebt es doch Fälle genug, in welchen durch den Turgor allein Flüssigkeit durch Protoplasma und Zellwand hindurch gepreßt wird. Regelmäßig geschieht dies bei den Nectarien, und ich gestehe, daß mir auch der Gedanke gekommen ist, die innere Gallepidermis möchte sich analog verhalten. Es gelang mir indessen nicht, in gesunden Gallen spontan ausgetretene Tröpfchen zu finden, auch nicht nach mehrstündigem Verweilen derselben im dunstgesättigten Raume in unverletztem oder aufgeschnittenem Zustande.

Die Stoffe, welche die Larve den Gallzellen entnimmt, sind Lösungen von Zucker und Eiweißstoffen, denn diese Substanzen lassen sich durch Kupfervitriol und Kalilauge resp. durch Millons Reagenz in deren reichlichem wässerigen Inhalte nachweisen und zwar am stärksten angehäuft in der Gallenimmenwand. Sie werden zum Theil im Gewebe der Galle selbst zubereitet, da viele ihrer Zellen Chlorophyllkörner führen, in welchen sich auch Stärke nachweisen ließ. Auffallend ist, daß man in den Gallen keine Spur von Excrementen der Larve trifft. Das Thier scheint, abgesehen von gasförmigen Stoffwechselsproducten die ganze Nahrung bei sich zu behalten. Die gesammte Ernährungsthätigkeit der Larve dauert mehrere Monate lang bis zu ihrer Verpuppung, die zu recht verschiedenen Zeiten vor sich geht. Einige Puppen fand ich schon Ende Juli, während in anderen Gallen noch ziemlich kleine Larven vorhanden waren. Einen Einfluß auf die Verpuppung haben die Ichneumonen, welche den Larven nachstellen. Es gelang mir, zwei Arten solcher aus meinen Gallen zu züchten und einmal auch zu beobachten, wie der Parasit seinen Legestachel vertical auf die junge Galle aufsetzte. Die beiden Ichneumonen (nach Ratzeburg, Ichneumonen der Forstinsekten ꝛc. 1844, Eulophus elongatus Frst. und Torymus cultiventris Ratzeb.) schlüpften im Mai aus, also zu einer Zeit, in welcher die neuen Gallen noch weich sind, aber schon eine beträchtliche Größe erreicht haben. Sie verlassen die Galle nicht durch ihre normale Oeffnung, welche, wie früher bemerkt, an von Parasiten bewohnten Exemplaren häufig durch verholztes Gewebe verstopft ist, sondern bohren sich mit Hülfe ihrer starken Kiefer ein rundes Ausflugloch in die Gallenwand. Die Oeffnung, welche ihr Legestachel gemacht hat, wird im weiteren Verlaufe des Wachsthums der Galle wieder verschlossen, kann aber auch später noch an einem kleinen Höcker der Gallenoberfläche und einem Zuge gebräunter Zellen in der Gallenwand erkannt werden. Andere Schutzeinrichtungen als die verholzten Wandschichten besitzt die Galle gegen die Ichneumonen nicht. Welchen Feinden gegenüber etwa die dunkelrote Farbe oder der nicht sehr hohe Gerbstoffgehalt als Schutzeinrichtungen in Betracht kommen, weiß ich nicht. Thatsache ist, daß man auf den Buchenblättern nur selten von Vögeln angehackte Gallen findet und daß sie auch während des Winters keiner auffallenden Decimierung ausgesetzt sind.

Die Nährzellschichten sind im Winter mit einer in Kalilauge löslichen rötlichen Substanz erfüllt und ihre Wände zeigen schwache Korkreaction. Die große Widerstandsfähigkeit der Gallen gegen die Zersetzungsagentien des Waldbodens beruht zum großen Teil auf der mangelhaften Benetzbarkeit und Wasser-Undurchlässigkeit der äußeren Gallenoberfläche. Auffallend ist die geringe Entwickelung der Luftwege in der Gallenwand, welche der Assimilation durch die Galle selbst hinderlich sein muß, sich aber daraus versteht, daß die mit starker Durchlüftung Hand in Hand gehende Transpiration dem Turgescieren der Zellen des Nährgewebes und damit der Nahrungsaufnahme der Larve hinderlich sein würde.

Ueberblicken wir das bisher Mitgeteilte, so finden wir unsere Galle, in Uebereinstimmung mit dem Thomas'schen Satze, angelegt in Folge der Einwirkung des Gallenthieres auf noch in teilungsfähigem Zustande befindliches Gewebe der Nährpflanze. Die Natur des Einflusses, der von der Larve ausgeht, näher zu discutieren, ist zur Zeit noch nicht wohl möglich. Was darüber zu sagen wäre, beschränkt sich auf Vermuthungen; dennoch ist es vielleicht nicht überflüssig, einige Worte darüber hier anzufügen. Daß der Vergleich der Einwirkung des Gallenthieres auf seine Nährpflanze mit der des Pollens auf die Eizelle zu nichts führt, bedarf keiner Auseinandersetzung. Die in einigen Fällen angegebene Einwirkung des Pollens auf die Wachstumsvorgänge in dem bestäubten Fruchtknoten aber und noch mehr der Zusammenhang zwischen letzteren und dem Wachstum des Embryo dürften für gewisse Gallen passende Analogieen darbieten. Beispielsweise gibt Beyerinck (Bot. Ztg. 1885 p. 310) in seiner Arbeit über die Galle von Cecidomyia Poae an, daß die jungen Larven mit ihrem glatten Körper so vollständig mit den wachsenden Geweben der Nährpflanze verklebt seien, daß beide ohne Verwundung nur schwer sich voneinander trennen ließen. Es ist hier, wie auch Beyerinck meint, wahrscheinlich, daß die Larven sich mit der gesammten Körperoberfläche ernähren und somit ein osmotischer Stoffaustausch zwischen Larve und Pflanze stattfindet. Dieser aber kann, analog dem Stoffaustausch zwischen dem Pollenschlauch oder einer befruchteten Eizelle und ihrer Umgebung, die Wachsthumsvorgänge der benachbarten Zellen der Pflanze beeinflussen, auch ohne daß eine besondere „gallbildende Flüssigkeit", ein „Wuchsenzym" im Spiele zu sein braucht. Eine gallbildende Flüssigkeit scheint wirklich vorhanden zu sein bei dem ebenfalls von Beyerinck behandelten Nematus Capreae (Bot. Ztg. 1888. p. 6 u. ff.) Dieses Insekt legt seine Eier in das Innere von Weidenblättern und bringt gleichzeitig einen Flüssigkeitstropfen in die Wunde, der auch ohne das Vorhandensein von Ei oder Larve eine Gallbildung hervorrufen kann. Leider gelang es Beyerinck nicht, durch künstliche Injection jener Flüssigkeit in Weidenblätter Gallen hervorzurufen. Von Küstenmacher (Pringsheims Jahrb. Bd. 26 Heft 1, 1894) neuerdings mit den verschiedensten Flüssigkeiten angestellte Versuche haben ebenfalls keinen Erfolg gehabt. Auch die Blattläuse bringen ein Secret

in die von ihrem Saugrohre gemachten Wunden, welches möglicherweise bei denen, welche Gallen erzeugen, neben anderem eine der des Nematus-Secretes entsprechende Bedeutung besitzt (vergl. Büsgen. Honigthau. Jena 1891); bei Hormomyia Fagi aber habe ich keinen Anhaltspunkt für das Vorhandensein einer Ausscheidung aus dem Larvenmunde finden können. Da dieser, im Gegensatz zu dem Verhalten der Larven von C. Poae, die einzige Stelle ist, an welcher das Thier in engere Verbindung mit den Gallenzellen tritt, so nehme ich einstweilen an, daß jenes einfach durch sein Saugen (natürlich nicht direkt) einen Stoffzufluß bewirkt, der als Reiz die dem Munde am nächsten liegenden Zellen zunächst ungewöhnlich lange in meristematischem Zustande erhält, und das abnorme Wachsen entfernterer herbeiführt. Die weiteren Details der Gallbildung entspringen einem Ineinandergreifen der durch jenen Reiz in neue Bahnen gelenkten Gestaltungsvorgänge der Pflanze und der weiteren Eingriffe der Larve, dessen Complicationen für jetzt noch nicht entwirrt werden können.

Die Kultur des Sono-Kling-Baumes.

Mit 3 Abbildungen im Texte.

Auf dem „Gunung-Cuntu", einem der Rücken der von Osten nach Westen sich hinziehenden niederen Hügelkette, welche die Residenz Banjumas in zwei Hälften theilt, befindet sich eine kleine Anpflanzung von Sono-Kling-*) Bäumen.

Dieselbe liegt ungefähr 7 Kilometer südlich von Kotta Banjumas, 250 Meter über dem Meeresspiegel und besteht aus einigen Hundert Bäumen, welche nach an Ort und Stelle erhaltenen Berichten im Jahre 1875/76 durch die Gouvernements-Forstverwaltung angepflanzt wurden. —

Bei meinem Besuche daselbst im Dezember 1891 fiel es mir auf, daß in der Nähe aller, damals meistens 15—22 Meter hohen Sono-Bäume, eine große Anzahl junger Pflanzen wuchsen, gewissermassen um jeden einzelnen der gepflanzten Bäume ein junges Sono-Wäldchen formend. —

Bald erhielt ich die Ueberzeugung, keine Kernpflanzen (durch Samen entstandene), sondern Wurzelsprößlinge („Wurzelbrut, Wurzelboden"), vor mir zu sehen.

Einige derselben waren bis zu 9 Meter hohen, kräftigen Bäumchen aufgewachsen, welche wiederum neue Wurzelschößlinge erzeugt hatten. —

Weil nun eine genaue Kenntnis dieser Eigenschaft des Sono-Kling-

---

*) Dalbergia latifolia Roxb., Familie der Leguminosae; synon. mit D. javanica Miq. ist eines der werthvollsten Luxushölzer von Britisch-Indien und Java, welches in Java Sono-Kling genannt wird; in Europa zuweilen als Rosenholz bekannt.

Baumes für die Kultur dieses kostbaren Möbelholzes von großer Wichtigkeit ist, will ich in Folgendem einige Beobachtungen mittheilen, welche von mir in der genannten Sono-Anpflanzung gemacht wurden.

Ich wählte dafür einen der damals 16 Jahre alten Bäume, dessen Umgebung eine besonders große Anzahl Wurzelsprossen aufwies.

Fig. 1.

Maassstab 1/100

Dalbergia latifolia Rxb.

syn. D. javanica Miq.

16jähriger Sono-Kling-Baum mit Wurzelausschlägen in der Provinz Banjumas.

Dieser Mutterbaum stand, wie schon erwähnt, auf einem 250 M. (ü. d. Meeresspiegel) hohen Bergrücken und in einer rothbraunen festen Lehmerde, welche während des Ostmousson's sehr trocken und außergewöhnlich hart wird und viele Risse und Spalten zeigt. Weil dieser Erdboden ziemlich unfruchtbar ist, sind auch die Djagung-*) und Gagareis-Ernten in dieser Gegend, wie mir deren eingeborene Bewohner versicherten, in der Regel noch geringer als mittelmäßig. — Nach dem eben Gesagten kann uns dies umsoweniger verwundern, als zumeist in einer Tiefe von wenigen Decimetern gleichzeitig eine harte „Krikil"- oder „Padas"**)-Schicht angetroffen wird.

*) türkischer Weizen.

**) Eine Art Rasen-Eisenstein.

Der von mir gewählte Baum war bis zum Gipfel 15½ Meter und hatte in Brusthöhe (1,3 Meter über der Erde) einen Diameter von 0.60 Meter; der etwas unregelmäßig walzenförmige Stamm ohne Wurzelleisten, von einigen Rinnen versehen, und bis zu einer Höhe von 2 Meter gerade aufgewachsen, theilte sich hier gabelförmig in vier krumme Aeste, respektive Stämme, welche weiter oben wiederholt gabelförmig verzweigt waren und eine sehr dichte, ziemlich dunkelgrün gefärbte Blätter-Krone trugen. Letztere, im Durchmesser ca. 12 Meter groß, zeigte eine mehr oder weniger plattkugelrunde Form und war sehr niedrig angesetzt. Die Rinde war an ihrer Außenseite dunkel graubraun. Kernholz (von beinahe schwarzer Farbe) fand ich nur noch sehr wenig; der Splint war breit, weiß und geruchlos.

Der mehr genannte Baum trug allein Blätter; wie mir die Eingeborenen versicherten, hatte derselbe noch nie Blüthen oder Früchte getragen. Auch konnte ich unter dem Mutterbaume keine abgefallenen Früchte oder Keimpflänzchen entdecken. — Niemand aus der dortigen Bevölkerung erinnerte sich jemals Samen oder Früchte von Sono-Kling gesehen zu haben, wohl dagegen von Sono-Kembang.

Alle Bäume dieser Sono-Pflanzung, — behauptete man —, seien, weil dies die leichteste und nie fehlschlagende Manier, als Wurzelsprossen gepflanzt worden.

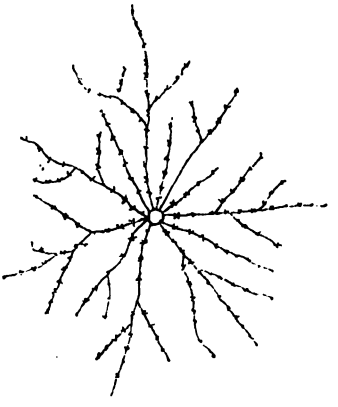


Fig. 2
Maasstab 1/500

Horizontale Projection eines Hauptstammes (Kreis) mit ausstrahlenden Fortpflanzungswurzeln u. 200 Wurzelausschlägen (Kreuzchen).

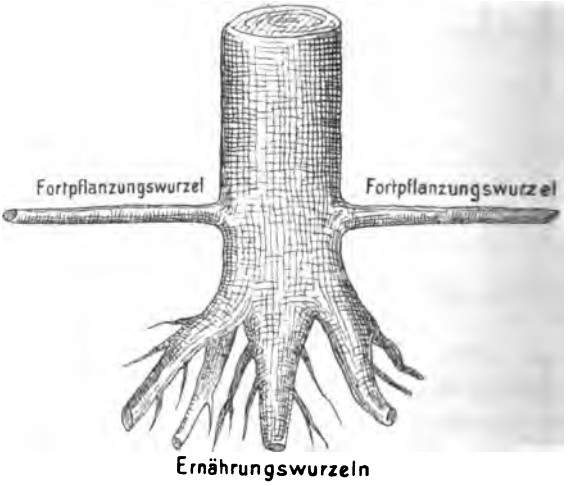


Fig. 3.

Stamm eines Sono-Kling-Baum mit Fortpflanzungs- und Ernährungswurzeln.

Sehr merkwürdig war das Wurzelsystem des Baumes. Dasselbe war sehr ausgebreitet und dimorph — nämlich der eine Theil dieses Systemes

diente offenbar hauptsächlich zur Ernährung, der andere dagegen zur Fortpflanzung. Die erstgenannten Wurzeln tragen keine besonderen Kennzeichen und bestanden aus der gewöhnlichen Haupt- und zahlreichen, ebenfalls gewöhnlichen, vielfach verzweigten, schräg nach Unten auslaufenden Seitenwurzeln. — Außer diesen konnte man jedoch eine große Anzahl (ca. 10—15) vornehmlich für die Fortpflanzung bestimmter Wurzeln unterscheiden, welche in der Länge zwischen 6 und 13 Meter variirten.

Diese Wurzeln hatten dicht beim Stamme einen Durchmesser von 5—10 cm., doch auf einen Abstand von wenigen Metern bereits, wie auch weiter vom Baume entfernt, betrug derselbe in der Regel nicht mehr als 5—10 mm. Sie glichen dann im Umfang einem gewöhnlichen Bleistift und hatten das Aussehen eines entsprechend dicken Taues. Diese holzigen, sehr zähen und von Außen schmutzig gelbbraunen Fortpflanzungswurzeln verliefen beinahe horizontal, bald nur wenige cm., bald einige dm. tief unter der Oberfläche, oder lagen zuweilen auch bis zu $^1/_2$ Meter Länge bloß auf dem Erdboden. —

Nicht sehr stark verzweigt tragen sie dagegen eine große Anzahl Haarwurzeln an ihrer unteren Seite, welche in der Regel senkrecht nach Unten wuchsen, während die taufömige Wurzel selbst ihre horizontale Richtung verfolgte.

Aus Letzterer nun waren (aus Adventivknospen) zahlreiche junge Sprossen oder Schößlinge entstanden. Zuweilen traf ich deren 5 an einem Wurzelstücke von nur 1 Meter Länge und 9 mm Durchmesser an, ein anderes Mal dagegen nur einige wenige solcher Sprossen auf einer Wurzellänge von mehreren Metern.

Im Allgemeinen war die Gesammtzahl sehr bedeutend (ca. 25—200 bei 16jährigen Bäumen).

Durch Ausgrabung der taufömigen Fortpflanzungswurzeln und genaue Zählung erhielt ich folgendes Ergebnis:

1. Der Mutterbaum hatte während seines 16jährigen Alters die ansehnliche Zahl von 200 Wurzelsprossen gebildet.

2. Die am Weitesten vom Stamme entfernten Sprößlinge standen auf einen Abstand von 13 Meter von diesem; einer dieser äußersten Sprossen hatte eine Gipfelhöhe von 2 Metern erreicht.

3. Von den vorgefundenen 200 Schößlingen waren 17 höher als 2 Meter (bis zum Gipfel gemessen).

4. Der größte derselben war bereits zu einem 9 Meter hohen Baume von $8^1/_2$ cm. Durchmesser (des Stammes) aufgewachsen, welcher, — außer einem kräftigen Systeme von schräg abwärts laufenden Nährwurzeln bestehend, — seinerseits wiederum horizontale Fortpflanzungswurzeln entwickelt hatte. Die bleistiftdicke Fortpflanzungswurzel, aus welcher dieser 9 Meter hohe Baum entsprossen war, stand noch in Verbindung mit dem Mutterbaume, offenbar geschah jedoch die Ernährung des jungen Individuums wenn nicht gänzlich,

so doch beinahe selbständig, wenigstens nach der kräftigen Entwickelung seiner Nahrungswurzel und dem Stationärbleiben der dünnen Fortpflanzungswurzel zu urtheilen.

5. Der 9 Meter hohe Sproß stand auf 10 Meter Abstand vom Mutterbaume.

6. Reichlich 25 Wurzelsprossen waren erfolgreich durch eine dichte Schicht von kurzem Gras, womit ein Theil des Bodens rings um den Mutterbaum bedeckt war, hindurchgedrungen; alle übrigen Sono-Kling-Sprößlinge waren emporgewachsen inmitten eines jung gepflanzten*) Djuwar-Wäldchens, das sich an der anderen Seite des untersuchten Mutterbaumes befand. Trotz des mageren, von Djuwar-Wurzeln überall durchzogenen Bodens, hatte der Sono-Kling dennoch prächtige Wurzelsprößlinge geformt.

Zur Erklärung dienen die auf Seite 19 und 20 vorgeführten 3 flüchtigen Skizzen. Die erste gibt uns ein Bild des Mutterbaumes mit dessen Ernährungs- und zwei Fortpflanzungswurzeln, aus welch Letzteren sich eine große Anzahl 1.9 Meter hoher Sprößlinge entwickelt hat, — die zweite zeigt dasselbe in horizontalem Projekt. Die dritte Skizze veranschaulicht die starke Entwickelung der Nahrungswurzeln eines 9 Meter hohen jungen Individuums.

Ein anderer in derselben Anpflanzung gemessener 16jähriger Sono-Kling-Baum ergab bei einer Höhe von 22 Meter einen Durchmesser des Stammes von 36 cm in Brusthöhe.

Resumé und Conclusion.

Aus obenstehenden Untersuchungen ist ersichtlich, daß der Sono-Kling-Baum außer dem allgemein bekannten hohen Werthe seines Holzes, von dem Gesichtspunkte bezüglich seiner Cultur beschaut, sehr vortheilhafte Eigenschaften besitzt:

1. Der Baum ist zufrieden mit einem steinigen, sehr unfruchtbaren und während des Ostmoussons dürren Boden.

2. Ein solcher Baum erreicht auf diesem unfruchtbaren Grunde in der Zeit von 16 Jahren auf 250 Meter Höhe (ü. d. Meeresspiegel) eine Gipfelhöhe von 15—22 Meter bei einem Stammdurchmesser von 36—60 cm.

3. Der Baum kann sehr leicht auf einem nichtgeschlechtlichen Wege durch junge Wurzelsprossen (als Pflanzmaterial) fortgepflanzt werden.

4. Derselbe vermehrt sich auf natürlichem Wege so schnell vermittelst dieser Schößlinge, daß ein Baum innerhalb 15 Jahren ohne Ausnahme eine große Anzahl (nicht selten bis 200) junger Individuen erzeugt, welche meistens wiederum zu vollständigen, ebenfalls Wurzelsprossen bildenden Bäumen aufwachsen. Selbst eine Schicht kurzen Grases ist nicht im Stande, dieser Fortpflanzungsmanier nennenswerthen Nachtheil zuzufügen.

---

*) Cassia florida, Vahl.; Familie der Leguminosae.

5. Die Eigenschaft des Sono-Kling-Baumes, um mit seinem Nachwuchse nach 16 Jahren eine Bodenoberfläche von reichlich 500 □Meter (bei dem von mir untersuchten Exemplare betrug dieselbe 676 □Meter) zu bedecken, ermöglicht es dieserhalb, denselben in großen Zwischenräumen anzupflanzen, ohne eine mangelhafte Besetzung der Anlagen befürchten zu müssen, da jeder ursprünglich gepflanzte Baum in dieser Zeit so zu sagen für sich selbst ein kleines Wäldchen bildet. — Die Kulturkosten werden dadurch natürlich entsprechend billiger.

Anstatt nämlich, wie dies auf Java für Djati und andere Nutzhölzer, welche keine Wurzelsprossen bilden, gebräuchlich ist, auf 1 Meter 3 junge Bäumchen zu pflanzen, genügt für Sono-Kling 1 Pflanze auf 10 Meter, sodaß sich die Kulturkosten demzufolge ca. 30mal billiger, als für jene stellen.

Die Sono-Kling-Cultur verdient aber nicht nur die Aufmerksamkeit von Seiten des Gouvernements, sondern auch von privater Seite, weil:

1. Die genannte Holzsorte sich durch dieses weitläufige System billiger anpflanzen läßt und keine Pflege fordert,

2. mit einem mageren unfruchtbaren Boden sich begnügt,

3. ein sehr hübsches, mit Vorliebe gewähltes, geflammtes Möbelholz liefert, wovon die Production (in wildwachsenden Bäumen) auf Java sehr im Abnehmen begriffen ist und welches lohnenden Absatz nach Europa verspricht.

Weil nun der Sono-Kling-Baum von mir allein in Mitten- und Ost-Java wildwachsend in unfruchtbaren und trockenen Gegenden, nicht höher als 300 Meter über dem Meere gelegen, angetroffen wurde, würden für dessen Cultur vorläufig nur trockene, unfruchtbare und niedrig gelegene Landstriche in Mitten- und Ost-Java dafür anzuempfehlen sein.

Um Irrthum zu vermeiden, muß ich hier noch bemerken, daß der auf Java viel allgemeiner angetroffene Sono-Kembang-Baum keine Wurzelschößlinge bildet.

Sobald die hiesige Forstverwaltung vollständiges Herbarium-Material von Sono-Kling besitzt, was bisher nicht der Fall ist, werde ich in einem folgenden Aufsatze beide Javanesische Sono-Holzarten ausführlicher besprechen.

Nur sei hier noch erwähnt, daß Sono-Kling j. und Sono-Kembang j.*) zwei in Form der Blätter, Wachsthum, Verbreitung, Habitus, Holzfärbung u. s. w. völlig von einander verschiedene Baumsorten sind und selbst, obschon beide Leguminosen, zu verschiedenen Geschlechtern gehören, nämlich:

Sono-Kembang j. = Pterocarpus indicus, Willd.

Sono-Kling j. = Dalbergia latifolia, Roxb.

---

*) j. hinter einem einheimischen Namen bedeutet, daß dieser Namen ein javanischer ist.

Die richtige Determination des durch mich von Sono-Kling gesammelten Herbarium-Materiales verdanke ich Herrn Dr. J. G. Boerlage, Conservator am Reichs-Herbarium in Leiden, welchem ich hiefür gern öffentlich meinen Dank ausspreche.

S. H. Koorders,
Kgl. Oberförster in Java, Buitenzorg.

Das Auftreten der Fichtengespinnstblattwespe, Lyda hypotrophica, in den bayerischen Staatswaldungen des Regierungsbezirkes Oberfranken im Jahre 1894.

Von
Forstrath Gg. Lang.

Bezugnehmend auf meine im Januarhefte 1892 und in dem gleichen Hefte 1893 dieser Zeitschrift veröffentlichten Mittheilungen vorstehenden Betreffs erlaube ich mir nachfolgend auch die Ergebnisse der im Jahre 1894 gemachten Beobachtungen über die weitere Entwickelung sowie über Feinde und Krankheiten der Fichtengespinnstblattwespe den verehrten Fachgenossen bekannt zu geben:

Der in den Monaten Juli bis September l. Js erhobene diesjährige Belegstand an überliegenden Larven der Lyda hypotrophica steht gegen den Sommerbelegstand des Vorjahres 1893 sehr erheblich zurück. Die Abminderung des Larvenbelegstandes in den Beständen der I., II., u. III. Belegsklasse der Fichtelgebirgswaldungen ist im großen Durchschnitte auf 70% zu veranschlagen, variirt jedoch bei den betheiligten Forstämtern Bischofsgrün, Fichtelberg, Goldkronach, Weidenberg, Weissenstadt und Wunsiedel von 43 bis 77% und tritt am stärksten bei den Forstämtern Bischofsgrün und Weissenstadt, am schwächsten bei den Forstämtern Fichtelberg und Goldkronoch hervor.

Als Ursache dieses auffallenden Rückganges kommt zwar in erster Linie der Abgang an Larven durch Infektionskrankheiten (Spaltpilze) und thierische Schmarotzer (Tachinen und Schlupfwespen) in Betracht; dieser Abgang war jedoch nach den diesjährigen Wahrnehmungen keineswegs größer als in den Vorjahren und kann im Anhalte an die Ergebnisse der Probesuchen bis zum Abschlusse der Verpuppung um Mitte Juni höchstens auf 40% des vorjährigen Larvenbelegstandes veranschlagt werden.

Von diesem Zeitpunkte an zeigte sich, insbesondere im Monate Juli ein auffallend rasches, weiteres Sinken des Belegstandes in Folge massenhaften Absterbens der Larven und ist deshalb mit Grund anzunehmen, daß die nach den Ausführungen in meiner vorjährigen Mittheilung (Seite 24) im Jahre

1893 noch im Boden gewesenen Larven aus dem Flugjahre 1890, welche nach vorangegangener, abnorm trockener Witterung nur auf streufreien Bestandsflächen noch im Vorjahre zur Massenverpuppung gelangten, auf solchen mit dichtem Bodenüberzuge aber wegen Mangel an Feuchtigkeit nur ganz vereinzelt während des langen Zeitraumes von 5 Monaten (April bis Sept. 1893) zu Puppen und Wespen sich zu entwickeln vermochten, nach dem ebenfalls trockenen Frühjahre 1894 die Fähigkeit, sich zu verpuppen, verloren haben und nach Ablauf der Verpuppungszeit vollends zu Grunde gegangen sind.

Ausweislich der beigefügten Uebersicht über den derzeitigen Belegstand an Lyda-Larven ist in den Fichtelgebirgs-Waldungen die I. und II. Belegsklasse nur noch im Forstamte Weidenberg mit erheblichen Bestandsflächen von im Ganzen 152 ha vertreten, während die Bestände dieser beiden Belegsklassen in den Forstämtern Fichtelberg, Goldkronach und Weissenstadt zusammengenommen nur eine Fläche von 137 ha umfassen, in den Forstämtern Bischofsgrün und Wunsiedel aber Belegstände über 50 Larven pro qm überhaupt nicht mehr vorhanden sind.

Im Forstamte Steben im Frankenwalde, woselbst die Lyda hypotrophica erst vom Jahre 1892 an beobachtet wurde und in demselben Jahre das Anlegen von Leimringen nicht mehr ermöglicht werden konnte, ist zur Zeit noch ein ziemlich hoher, mit einer Bestandsfläche von 57 ha in die I. und II. Belegsklasse fallender, jedoch auf den Assessorbezirk Langenbach beschränkter Belegstand vorhanden.

Die vielfachen Probesuchen nach Puppen der Lyda hypotrophica haben ergeben, daß auch im laufenden Jahre nur ein geringer Procentsatz der überliegenden Larven zur Verpuppung gelangte.

Hiebei ist jedoch hervorzuheben, daß — entgegen den außergewöhnlichen Wahrnehmungen im Vorjahre — die Zeit der Verpuppung in normaler Weise auf die Monate April bis incl. Juni beschränkt blieb und auch ein Unterschied in dem Fortgange der Verpuppung auf streufreien Bestandsflächen gegenüber solchen mit dichtem Bodenüberzuge nicht bemerkbar wurde.

In den Forstamtsbezirken Bischofsgrün, Fichtelberg, Goldkronach, Weissenstadt und Wunsiedel fanden sich in den Beständen der I. und II. Belegsklasse des Vorjahres durchschnittlich 1,3 bis 1,9 Puppen pro qm., auf die Dauer der Verpuppungszeit von April bis incl. Juni, in den Forstamtsbezirken Steben und Weidenberg dagegen, entsprechend dem höheren Larvenbelegstande, 2,6 bezw. 3,6 Puppen pro qm.

Eier oder aus denselben frisch entschlüpfte Larven der Lyda hypotrophica waren trotz eifrigsten und gründlichsten Absuchens vieler, in ungeleimten Beständen zur Fällung gebrachter Probestämme nur in ganz vereinzelten Exemplaren aufzufinden.

Das nahezu vollständige Fehlen von Lyda-Eiern, selbst in ungeleimten, an geleimte Bestände angrenzenden Waldorten, in welchen ein mäßig starker

Wespenflug stattgefunden hat, läßt sich nur dadurch erklären, daß die abgelegten Eier nebst den allenfalls aus denselben zur Entwicklung gekommenen Larven kurze Zeit nach ihrer Entstehung durch Raubinsekten aufgezehrt worden sind. Ein solches Raubinsekt ist auch thatsächlich in den von der Lyda hypotrophica befallenen Waldungen in auffallender Menge vorhanden in der äußerst gefräßigen und notorisch vorzugsweise von Insekten-Eiern lebenden Larve der Kameelhalsfliege (Raphidia ophiopsis). Dieselbe wurde bereits im vorigen Jahre bei ähnlichen ungünstigen Entwickelungsverhältnissen der Lyda-Eier häufig wahrgenommen und im Monate Juni l. Js. in Gegenwart des mit der Oberinspektion der Fichtelgebirgswaldungen betraut gewesenen k. Ministerial-Commissärs in allen stärker mit Lyda-Larven belegten Waldorten in ihren schwer aufzusuchenden Verstecken zwischen Rindenschuppen und Bartflechten bei den vielfachen Nachsuchen an frisch gefällten Probestämmen in einer Anzahl von 10—40 Stück pro Stamm neben der Puppe und dem vollständigen Insekte vorgefunden.

Obschon die pro 1894 beabsichtigten genauen Beobachtungen über das Auftreten und Wirken dieses verborgen lebenden und wahrscheinlich vorwiegend zur Nachtzeit auf Beute ausgehenden Raubinsektes wegen Unauffindbarkeit von Lyda-Eiern im Freien nicht ausführbar waren, so konnten solche doch, wenn auch nur im beschränkten Maße, im Zwinger ermöglicht werden.

Ueber die Ergebnisse der bezüglichen Beobachtungen ist Folgendes anzuführen: Das allgemeine Verhalten der Rhaphidia-Larven ist jenem der Sycophanta-Larven ähnlich, welchen sie an Gefräßigkeit kaum nachstehen. In kleinerem Raume zusammengesperrt fallen sie sich bei dem Mangel an anderweitiger Nahrung alsbald gegenseitig an, wobei die stärkeren die schwächeren durch Bisse tödten und sodann ganz oder theilweise aufzehren oder auch nur aussaugen. Angemessen ihrer geringeren Größe suchen sie ihre Beute jedenfalls nur unter den kleinen wehrlosen und weichen Insekten besonders im Ei- und Larvenzustande, da sie sich vor größeren oder leichtbeweglichen Thieren bei der geringsten Berührung mit denselben scheu zurückziehen und ängstlich zu verbergen suchen, wahrscheinlich um Verletzungen ihrer besonders in der Jugend äußerst zarten und empfindlichen Haut zu verhüten.

Bei den Fütterungsversuchen im Zwinger ergab sich, daß 5 frisch dem Ei entschlüpfte Lyda-Larven, welche mit einer am gleichen Tage im Freien gefangenen mittelwüchsigen Rhaphidia-Larve zusammen in eine Blechdose gebracht wurden, schon wenige Stunden nach Schließung dieses dunklen Zwingers aufgezehrt waren, daß ferner eine viertelwüchsige Lyda-Larve in gleicher Weise mit einer stärkeren Rhaphidia-Larve zusammengebracht, von Mittags bis Abends unverletzt blieb, während der Nacht aber durch Anbeißen getödtet und bis auf die leere Haut ausgesogen wurde und daß endlich überliegende Lyda-Larven selbst von hungernden Rhaphidia-Larven verschmäht wurden, dagegen — nach einer Beobachtung des Forstamtes Wunsiedel — von

2 frisch abgebäumten mit mehreren Rhaphidia-Larven zusammengebrachten Lyda-Larven innerhalb 3 Tagen nur eine durch Einfressen eines Loches in die Haut getödtet, aber nicht ausgesogen wurde.

Eine mittelwüchsige Rhaphidia-Larve wurde vom Monat Juni bis heute (Ende November) im Zwinger gehalten und in Ermangelung von zarten Eiern oder frisch ausgeschlüpften Raupen zuerst mehrere Monate hindurch mit großen Rosenblattläusen gefüttert, von welchen sie täglich 6—8 Stück vollständig aufzehrte. Bei eintretendem Mangel auch an diesem Fütterungsmaterial wurden verschiedene Arten von Fliegen zum Füttern angeboten, jedoch nur Stubenfliegen angenommen, welche, obwohl sie absichtlich stets in halbzerdrücktem, mattem Zustande in den Zwinger gegeben wurden, erst, nachdem sie durch allmähliges Abbeißen der Beine von einem Verstecke aus verstümmelt und wehrlos gemacht waren, angegriffen und am Hinterleib ausgesogen wurden. Die Verstümmelung und der Angriff der Stubenfliegen im offenen Zwinger bei Tageszeit konnte nur einmal zu der Zeit beobachtet werden, als die Rhaphidia-Larve über 14 Tage vollständig ohne Nahrung gelassen war. Auch bei wiederholtem Aussetzen der Fütterung zeigte sich, daß diese Larven trotz ihrer Gefräßigkeit wochenlang ohne Schaden zu hungern vermögen.

Die Ergebnisse der Beobachtungen über das Auftreten und das Verhalten der Raphidia-Larven in den Fichtelgebirgswaldungen sprechen für die bereits im Vorjahre zum Ausdrucke gebrachte Anschauung, daß dieses Raubinsekt ein weiteres Fortschreiten der Vermehrung der Fichtengespinnstblattwespe in den nicht mit Leimringen versehenen Beständen durch nahezu vollständige Vernichtung des neuen Zuganges an Lyda-Eiern und -Larven alsbald nach ihrer Entstehung in den Jahren 1893 und 1894 hintangehalten hat und seine nützliche Thätigkeit voraussichtlich auch im folgenden Jahre, wo möglich in erhöhtem Maße, fortsetzen wird.

Die bereits eingeleiteten Untersuchungen zum Zwecke der sicheren Feststellung der normalen Entwickelungsdauer der Lyda hypotrophica konnten im laufenden Jahre nicht zur Ausführung gebracht werden, weil die hiezu benöthigte größere Anzahl frisch abgebäumter Larven, welche isolirt und bis zum Eintritt des Wespenfluges in Beobachtung genommen werden sollten, unmöglich aufzufinden war.

Nach den bisherigen Beobachtungen scheint die regelmäßige Entwicklungsdauer der Lyda hypotrophica 3 Jahre zu umfassen, wobei jedoch nicht ausgeschlossen ist, daß unter gewissen, noch nicht bekannten Umständen aus einem und demselben Flugjahre stammende Larven theils 3 Jahre, theils nur 2 Jahre zu ihrer Ausbildung bis zum vollständigen Insekt bedürfen.

Auch eine neuerliche Beobachtung im k. Forstamte Fichtelberg, nach welcher am 17. Mai 1894 ganz ausnahmsweise auf einer Kahlhiebsfläche von 1892/93 in Abtheilung XXXV. 13. b. Ruhbank ein starker Wespenflug stattgefunden hat, im darauffolgenden December aber auch noch ein Beleg zu

durchschnittlich 3 Larven pro qm auf derselben Fläche konstatirt wurde, spricht für diese Annahme. Da nemlich auf dieser der Sonne ausgesetzten Kahlfläche im Mai l. Js. eine größere Anzahl entwicklungsfähiger Larven aus dem Jahre 1890 kaum mehr vorhanden war, das Vorhandensein von Larven aus den Jahren 1893 und 1894 aber hier vollständig ausgeschlossen ist, und endlich aus den im Jahre 1891 zu Boden gekommenen wenigen Larven ein starker Wespenflug sich nicht zu entwickeln vermochte, so ist nur zu vermuthen, daß die im Mai zum Fluge gelangten Wespen und wahrscheinlich auch die noch im Boden befindlichen Larven aus dem Jahre 1892 stammen und demnach auch die vorstehende Beobachtung ebenfalls in der um 1 Jahr verschiedenen Entwicklungsdauer gleichzeitig entstandener Larven begründet sein wird.

Bei der Ausführung der wie im Vorjahre, so auch im laufenden Jahre angewendeten Vertilgungsmaßregel, die schwer bedrohten Bestände vor Eintritt eines Massenfluges mit Leimringen zu versehen, um die an den Stämmen aufkriechenden Lyda-Weibchen abzufangen, wurde im Allgemeinen an dem Grundsatze festgehalten, in den am stärksten belegten Beständen mit dem Anleimen bei einem durchschnittlichen Puppenbelegstande von 3 Stück pro qm zu beginnen und mit der Arbeit möglichst rasch fortzufahren, wenn ein stetiges Fortschreiten der Verpuppung stattfindet.

Die ausgeführten Vertilgungsmaßnahmen haben sich wiederholt als zweifellos erfolgreich erwiesen, da auch im laufenden Jahre ein häufigeres Ueberfliegen der Leimringe durch Lyda-Weibchen gegenüber den Vorjahren an vollbestockten Beständen nirgends wahrgenommen wurde.

Dagegen konnte bei Gelegenheit des Wespenfluges auf einer Kahlhiebsfläche in Abth. XXXV. 13. b. Ruhbank des Forstamtes Fichtelberg die bereits in den Vorjahren beim Forstamte Wunsiedel gemachte Beobachtung bestätigt werden, daß die schwerfälligen Lyda-Weibchen auf freier Fläche, namentlich von erhöhtem Standpunkte aus, weit, jedoch nur in gerader Richtung oder in großen Bogen fliegen, wenn sie die zur Ablage ihrer Eier benöthigten Bäume kriechend nicht zu erreichen vermögen.

Bei der Erwägung über die muthmaßliche Gestaltung der Weiterentwicklung und Vermehrung der Lyda hypotrophica im Jahre 1895 und die hienach weiter vorzukehrenden Maßnahmen dürfte im Rückblicke auf die bisherigen Erfahrungen und Beobachtungen nicht außer Betracht zu bleiben haben, daß aus dem Jahre 1890 überliegende Lyda-Larven nicht mehr vorhanden sind, daß ferner auch aus dem im Allgemeinen geringen Wespenfluge der Jahre 1891, 1893 und 1894 (bei der 1893 und 1894 in allen stärker beflogen gewesenen Waldorten stattgehabten Anlage von Leimringen und dem in nicht geleimten Beständen erfolgten Eingreifen der Thätigkeit der Raphidia-Larven) sehr erhebliche Larvenmengen nicht entstanden sein können und demnach die jetzt noch im Boden ruhenden Larven in weit überwiegender Mehrzahl dem Hauptflugjahre 1892 entstammen, welche bei einer

Uebersicht

über

den Belegstand an Larven der Lyda hypotrophica in den bayerischen Staatswaldungen des Regierungsbezirkes Oberfranken

im Sommer 1894.

Forstamt	Auf Grund der Belegstandskarten reihen sich in die Belegklasse					Gesammtfläche	Bemerkungen.
	I	II	III	IV	V	ha	
	über 100 Larven pro qm	51—100 Larven pro qm	11—50 Larven pro qm	1—10 Larven pro qm	weniger als 1 Larve pro qm		
	Hektar						
	A. Fichtelgebirgs-Waldungen.						
Hofsgrün	.	.	570.165	1141.700	1276.811	2988.676	Nach dem Belegstande im Frühjahre 1892 vor dem Massenfluge der Wespen reihen sich ein in die I. Belegklasse: 466 ha. „ „ II. „ 944 ha. Bei dem Belegstande im Sommer 1892 nach dem Massenfluge der Wespen entfielen: auf die I. Klasse nur noch: 90 ha „ „ II. „ „ „ 710 ha Bei dem Belegstande im Sommer 1893 umfaßte die I. Klasse 531.327 ha „ II. „ 1084.522 ha welche Flächen sich in nachstehender Weise auf die einschlägigen Forstämter vertheilen:
Telberg	,	68.450	835.045	858.302	1508.411	3270.208	
Okronach	.	57.041	426.994	456.586	1457.052	2397.673	
Denberg	31.00	121.000	376.000	37.000	1428.437	1993.437	
	152.000						
Jenstadt	2.500	8.900	272.780	1043.272	1423.409	2750.861	
	11.400						
Siedel	.	.	418.000	886.000	1697.295	3001.295	
Sa. A. Algebirgs-Idungen.	33.500	255.391	2898.984	4422.860	8791.415	16402.150	
	288.891						
	B. Frankenwald.						
en*	16.800	40.640	210.148	479.127	1354.413	2101.128	
	57.440						
	Sa. per se.						
Sa. tot.	50.300	296.031	3109.132	4901.987	10145.828	18503.278	

Namen	I. Kl.	II. Kl.	Sa.
Bischofsgrün	158.269	250.006	408.275
Fichtelberg	126.070	238.200	364.270
Goldkronach	5.142	81.661	86.803
Weidenberg	106.880	293.910	400.740
Weißenstadt	140.016	161.081	301.097
Wunsiedel		59.664	59.664
Sa. w. o.	531.327	1084.522	1615.849

In den Forstämtern Martinlamitz und Sparneck ist pro 1894 ein Belegstand von Larven nur mehr auf unbedeutenden Bestandsflächen in einer geringen Anzahl vorhanden, weshalb in diesen beiden Forstamtsbezirken die Lyda-Calamität als überwunden zu betrachten ist.

* Im Forstamte Steben wurden erst vom Jahre 1892 beginnend nähere Untersuchungen über das Vorkommen der Lyda vorgenommen. Nach dem Belegstande im Sommer 1892 entfielen auf die I. Klasse: 8 ha „ „ II. „ 11 ha nach dem Belegstande im Sommer 1893 auf die I. Klasse: 26 ha „ „ II. „ 82 ha.

Entwickelungszeit von 3 Jahren im Frühjahre 1895 zur Verpuppung gelangen müßten. Es dürften daher unter den gleichen Voraussetzungen wie im Vorjahre Bekämpfungsmaßnahmen im Jahre 1895 nur noch für die 346 ha umfassenden Bestände der I. und II. Belegsklasse in den Forstämtern Fichtelberg, Goldkronach, Weidenberg, Weißenstadt und Steben in Betracht zu kommen haben und wäre zur Ausführung dieser Maßnahmen erst dann zu schreiten, wenn die Ergebnisse der Probesuchen im kommenden Frühjahre den Eintritt eines Massenfluges mit Sicherheit erkennen lassen.

Referate.

Le traitement des bois en France, estimation, partage et usufruit des forêts par Ch. Broilliard ancien professeur a l'école forestière. 1894.

Dieses in neuer Auflage im Jahre 1894 erschienene Werk behandelt in sieben Theilen die Verwaltung der Waldungen im Allgemeinen, die Behandlung der Nieder-, Mittel- und Hochwaldungen, die Aufforstung, die Verwendung der Hölzer und die Werthschätzung der Waldungen. Nehmen wir noch den Anhang hinzu, der sich mit dem Verkauf der Schläge, mit den Reserven, mit dem Ergebniß verschiedener Niederwaldbetriebe und mit der Schilderung einiger gut behandelten Waldungen befaßt und der endlich ein Schlußwort enthält, so haben wir in Kürze den reichen Inhalt des 674 Seiten umfassenden Buches angedeutet.

Wie schon der Titel desselben mit seiner Beschränkung auf Frankreich und die Erwähnung seiner sieben Haupttheile, die den verschiedensten forstwissenschaftlichen Disciplinen angehören, ersehen läßt, ist die Behandlung des Gegenstandes streng genommen keine wissenschaftliche, und scheint auch der Verfasser für den Zweck, der ihm vorschwebt, keinen besonderen Werth darauf zu legen. Denn — wie er in der Vorrede ausdrücklich hervorhebt, — ist es ihm vorzugsweise darum zu thun, den Privatwaldbesitzern und den Gemeindeverwaltungen praktische Ratschläge hinsichtlich des Betriebes und der Verwaltung ihrer Waldungen zu geben.

Gleichwohl verdient dieses Buch unseres Erachtens die Aufmerksamkeit der Leser dieser Zeitschrift, wäre es auch nur der Wahrnehmung wegen, wie verschieden im Einzelnen die forstlichen Verhältnisse Frankreichs von den unsern sind und wie doch trotz dieser Verschiedenheit, trotz der verschiedenen Wege, die eingeschlagen werden, um zum Ziele zu kommen, manche recht auffallende und erfreuliche Berührungspunkte vorhanden sind, in denen die Forstleute diesseits und jenseits der Grenzen als Fach- und Gesinnungsgenossen sich erkennen und schätzen lernen sollten.

Für ein Lehrbuch hat nach unsern gewöhnlichen Vorstellungen schon die Aneinanderreihung der einzelnen Abschnitte und Capitel einiges Ueberraschende. Broilliard beginnt den ersten Theil seines Werkes mit der „Besitzergreifung“ und läßt diesem 1. Capitel, worin er von den Grenzen, der Eintheilung und Beschreibung des Waldes, aber auch vom Schutze und von der Jagd handelt, drei weitere Capitel über den Verkauf der Schläge, über die Cubirung des Holzes und über die Einschätzung der Bäume folgen.

Die Vortheile des Verkaufes der Schläge auf dem Stock und der Ueberlassung der Hiebsausführung an den Käufer, eines bekanntlich in Frankreich allgemein üblichen Verfahrens, werden auch hier hervorgehoben und die Gründe, die in Deutschland der entgegengesetzten Uebung den Vorzug verschafft haben, u. E. nicht genügend gewürdigt.

Auffallend ist, daß die Aufnahme stehender Bäume und Bestände mittelst Massentafeln, die auf Formzahlen begründet sind, keine Beachtung und Besprechung findet, obwohl gerade bei dem empfohlenen Verkaufsverfahren dieses Hilfsmittel der Schätzung von besonderer Bedeutung wäre.

Der Verfasser bemerkt selbst ganz richtig, daß man den Mittelwaldbetrieb nicht kenne, wenn man keine Idee von den Thatsachen habe, die im einfachen Hochwald begründet seien; gleichwohl läßt er aber in den drei folgenden Theilen seines Buches die Behandlung des Nieder- und Mittelwaldes der des Hochwaldes vorangehen.

Beim Durchlesen dieser übrigens sehr viel Interessantes enthaltenden Abschnitte kann man sich allerdings der Erkenntniß nicht verschließen, daß in Frankreich, wo das Laubholz, namentlich Eiche und Buche, weit vorwiegt, dem Nieder- und Mittelwaldbetriebe eine weit größere Rolle zufällt, als dem Hochwaldbetriebe und daß in Folge dessen letzterer bei Weitem nicht die Ausbildung erfahren hat wie die erstgenannten Betriebsarten.

So verschiedenartig die Behandlung des Hochwaldes in den deutschen Forsten sich gestaltet hat, so wird es doch wenig deutsche Forstleute geben, bei denen die höchst einfache Schablone Anklang findet, nach der Br. die Hiebsführung in den natürlich zu verjüngenden Hochwaldbeständen der einzelnen Holzarten behandelt wissen will.

Schon in der Einleitung, dann später in dem Capitel über die „Hochwaldbestände" empfiehlt er, die Angriffshiebe allmälig, etwa in Zeiträumen von je 5 Jahren, derart sich folgen zu lassen, daß jedesmal von den Eichen je eine auf 4, von den Buchen je eine auf 3, von den Hainbuchen je eine auf 2, in Nadelholzwaldungen bei Tannen je eine auf 5 und bei Föhren je eine auf 2 gehauen werden soll.

Dieses Verfahren wird u. A. bei der Besprechung des Buchenhochwaldes ganz besonders empfohlen, zugleich aber großes Gewicht auf rechtzeitige ausgiebige Durchforstungen im jüngeren Bestandesalter gelegt. In den wiederholten und kräftigen Durchforstungen liege die wahre Lösung der Frage der Behandlung des Buchenhochwaldes, meint der Verfasser. Er lobt die Dänen wegen ihres Durchforstungsbetriebes im Buchenhochwalde, von den deutschen Forstleuten scheint er hingegen in dieser Beziehung keine gute Meinung zu haben; denn er schreibt ihre Klagen über mangelhafte Rentabilität des Buchenhochwaldes der Vernachlässigung der Durchforstungen zu. Es wäre interessant zu wissen, woher dieses kaum begründete Vorurtheil stammt, nachdem Br. selbst weder deutsche Waldungen besucht zu haben, noch ausreichende Kenntniß der deutschen forstlichen Literatur, die doch sonst in hoher Achtung im Auslande steht, zu besitzen scheint.

Später kommt Br. noch einmal auf diesen Gegenstand zurück und führt u. E. mit vollem Recht aus, wie nothwendig es mit Rücksicht auf den Bodenschutz sei, den Unter- und Nebenbestand (sous-étage) zu schonen. Die entgegengesetzte Idee sei in Deutschland entstanden, abermals eine scharfe Verurtheilung unserer angeblichen Durchforstungslehre!

Es mag mit den klimatischen Verhältnissen in Frankreich zusammenhängen, daß bei der Erziehung von gemischten Laubholzwaldungen nicht auf vorwüchsige und horstweise Erziehung der Eiche gedrungen wird, die bei uns selbst in den klimatisch begünstigten Waldgebieten ein Gebot der Nothwendigkeit ist, wenn man nicht auf die Eiche überhaupt verzichten will.

Während Br. in dem Capitel über Tannenwaldungen den reinen Plenterbetrieb, der in einem Theile seines Vaterlandes durchaus nicht selten zu sein scheint, in seinen

Vorzügen schildert, scheint ihm doch der horstweise Fehmelschlagbetrieb, der in Süddeutschland seine Heimat hat, unbekannt zu sein. Bei der in unsern Mittelgebirgen so hervorragend schön vertretenen Mischung von Tannen, Fichten und Buchen empfiehlt er im Gegensatze zu unsern Erfahrungen die letztere Holzart nicht zu sehr zu begünstigen und das Nadelholz vor ihr zu schützen. Für uns hieße dies soviel wie die Buche preisgeben!

Ueberraschend erschien uns auch, daß der Verfasser die Vornahme der Nadelholzpflanzungen schon im Januar und Februar und die Pflanzung von 5jährigen Tannen im Verbande von 1,50 bis 2 m empfiehlt; bemerkenswerth dürfte ferner die Thatsache sein, daß bei Besprechung der Föhre und ihrer Erziehung die Schütte-Krankheit niemals erwähnt wird, so daß man zu der Vermuthung kommen muß, daß dieses dem deutschen Forstmanne so viele Sorgen bereitende Uebel jenseits unserer westlichen Grenze unbekannt ist.

Neu war uns endlich der große Werth, der hinsichtlich der Bodenverbesserung in heruntergekommenen Nieder- und Mittelwaldungen auf die Haselnußstaude gelegt wird. Die interessanten Mittheilungen über manche in unsern Waldungen selten vorkommende Holzarten sind dem deutschen Leser dadurch schwer zugänglich gemacht, daß nur die französischen Namen dieser Holzarten gebraucht und ihre systematische lateinische Bezeichnung nicht einmal in Klammern beigefügt wurde.

Wenn wir in Vorstehendem flüchtig berührt haben, was uns bei der Durchsicht des Buches theils nur befremdend und überraschend, theils aber unsern Anschauungen entgegengesetzt schien, so dürfen wir nun mit um so größerer Befriedigung auf diejenigen Punkte übergehen, die unserer vollen Zustimmung und Anerkennung begegnen, und es sind deren nicht wenige. Wir dürfen wohl sagen, daß wir von dem forstmännischen Geiste, der durch das ganze Buch hindurchgeht, von der Fürsorge für den Wald und seine nachhaltige Kraft und Frische, dem hohen Werthe, der auf die Schonung und Erhaltung der Bodenkraft, auf den Bodenschutz, gelegt wird, und von dem Ernste, mit dem der Waldbesitzer an seine Pflichten und Vortheile erinnert wird, sehr sympathisch berührt wurden.

Der Verfasser beklagt den mangelhaften Forstschutz in den Privatwaldungen und daß die Forstleute nicht wie in Deutschland Jäger seien, er verlangt, daß der Waldbesitzer die wichtigeren Hiebsmanipulationen wie das Auszeichnen im Oberholz des Mittelwaldes und die Durchforstungen selbst bethätige, er warnt vor zu niedrigen Umtrieben und spornt zur Aufforstung der Oedungen und Schlagflächen u. A. auch dadurch an, daß er auf Bestimmungen in den franz. Steuergesetzen aufmerksam macht, wonach die Besitzer aufgeforsteter Grundstücke gewisse Vortheile genießen.

In den waldbaulichen Maßnahmen empfiehlt Br. immer wieder, unter allen Umständen die Bloßlegung des Bodens hintanzuhalten: durch Vermeidung forcirter Ausläuterungen, durch Unterlassung der Grünaufastung, durch Schonung des Unterstandes bei den Durchforstungen, durch allmälig fortschreitenden Angriff in längeren Verjüngungszeiträumen und durch Pflege des Mischbestandes. Letztere sei besonders in Kiefernwaldungen wichtig, in denen auch übertriebene Streunutzung am meisten schade.

Aber auch im Tannen-Plenterwalde, in dem die Buche die natürliche Begleiterin der Weißtanne sei, werde durch diese Mischung die Zukunft des Waldes gesichert. Durch die Buche werde er frisch erhalten, sie schütze ihn vor dem Sturme und begünstige die natürliche Reinigung des Bestandes.

Die Besprechung des Tannenwaldes im Plenterbetriebe darf neben der sehr ausführlichen Behandlung des Mittelwaldbetriebes zu den gelungensten Theilen des Buches gezählt werden.

Auch der Abschnitt über künstliche Aufforstung, Saat und Pflanzung enthält manches sehr beachtenswerthe. So ist Br. nicht für ängstliche Einhaltung der Pflanz-

reihen und Pflanzverbände eingenommen, er ist vielmehr dafür, daß jede Pflanze an die richtige Stelle gesetzt, daß lieber wenig und gut gepflanzt werde. Er empfiehlt u. A. seinen Pflanzenbedarf selbst heranzuziehen und bei der Auswahl der Sämereien auf ihre Herkunft zu sehen.

Von der Wahl fremdländischer Holzarten zur Aufforstung hält Br. nicht viel und meint, daß man hierin jenseits der Vogesen zu weit gehe.

In diesem Theil des Buches erfahren wir auch Einiges über die großartigen Aufforstungen, deren Schauplatz seit mehreren Dezennien einerseits die französischen Alpen, anderseits die landes de Gascogne und die Dünen an der Meeresküste sind. Der Fläche nach sind die letzteren weit bedeutender; es sollen nicht weniger als 600000 ha Oedland durch Saat in Wald umgewandelt worden sein. Weit schwieriger und im Erfolg kaum weniger sicher ist aber die mit der Wildbachverbauung in Verbindung stehende Wiederaufforstung der kahlen Berge in den Departements Bas uud hauts Alpes, ein Werk, von dessen Großartigkeit und Bedeutung der Berichterstatter sich selbst vor mehreren Jahren durch den Augenschein überzeugt hat*). Auffallend ist übrigens, daß Br. Demontzey, den Verfasser des classischen Werkes „Traité pratique du reboisement etc.", der selbst großes Verdienst an der Durchführung jener Arbeiten sich zuschreiben darf, nicht genannt hat.

Wir möchten gerne noch Manches aus der Fülle des in Broillards Buche Gebotenen mittheilen, glauben aber schon mit Vorstehendem den Rahmen überschritten zu haben, den die Berichterstattung über ein doch vorzugsweise der Praxis gewidmetes Werk hier in dieser Zeitschrift beanspruchen kann.

Es ist nicht zu bezweifeln, daß dieses Buch, wenn es in den Kreisen, für die es geschrieben ist, die verdiente Würdigung findet, segensreich wirken wird und daß die Waldbesitzer, die sich an dasselbe halten, gut fahren werden.

Dem Verfasser wünschen wir zu diesem voraussichtlichen Erfolge Glück und sprechen ihm gegenüber am Schlusse die Hoffnung aus, daß er, der seine Wahrnehmungen aus einem ungewöhnlichen Umfange selbst bewirthschafteter und besuchter Waldungen geschöpft hat, auf einer forstlichen Reise auch unserer deutschen Forstwirthschaft seine Aufmerksamkeit schenken und erkennen möge, daß manche Grundzüge seiner Lehre auch auf deutschem Boden eine Heimstätte haben. Raesfeldt.

Hexenbesen an einer Birke. Von Hofgärtner Roese-Eutin und Prof. P. Magnus-Berlin. Gartenflora XLIII. 1894. p. 406—409 m. 1 Abbildung.

Im Schloßgarten zu Eutin fällt allen Besuchern eine ca. 80—90jährige Betula verrucosa Ehrh. auf, welche mit einer großen Zahl (etwa 30) von Hexenbesen in allen Größen bis zur Spitze besetzt ist. Die größten derselben haben fast 1 m Durchmesser, eine wohl selten zu beobachtende Ausdehnung. Schon vor 40 Jahren wurden dieselben von Roese fast in derselben Größe vorgefunden; mehrere der stärksten sind inzwischen von Stürmen abgebrochen worden. Die dünnen Zweige, welche die Hexenbesen zusammensetzen, sind im Inneren der letzteren trocken, die äußeren bedecken sich jedoch alljährlich mit kleinen grünen Blättern.

Eine durch das Botanische Museum in Hamburg am Fuße des Baumes angebrachte Tafel macht auf diesen merkwürdigen Baum noch besonders aufmerksam und nennt auch den Erzeuger der Hexenbesen Exoascus turgidus Sadeb. Magnus

*) s. Eine forstliche Reise im südöstlichen Frankreich. Forstwissensch. Centralblatt 1884.

fügt am Schlusse der in Rede stehenden Arbeit einige kurze Bemerkungen über diesen Pilz und die anderen Arten der Gattung hinzu. Uebrigens ist dieser Baum und die seltene Größe seiner Hexenbesen schon von Sadebeck in seinen „Kritischen Untersuchungen über die durch Taphrina-Arten hervorgebrachten Baumkrankheiten" (Jahrb. der Hamburg. Wissensch. Anst. VII. 1890. S.-A. p. 31) besprochen werden.

Hexenbesen an der Birke.

Durch die Güte des Herrn Geheimrath Prof. Dr. Wittmack, Herausgebers der Gartenflora, ist es Ref. möglich, die Abbildung dieses Unicums auch den Lesern der forstlich-naturwissenschaftlichen Zeitschrift anbei vorzuführen, wofür an dieser Stelle bestens gedankt sei. Br.

Die Forstbenutzung. Von Dr. Karl Gayer, k. bayer. Geheimrath und Universitäts-Professor in München. Achte, verbesserte Auflage. Mit 297 in den Text gedruckten Holzschnitten. Verlag von P. Parey, Berlin 1894. Preis 14 M.

Das meisterhafte Werk Gayers ist wohl keinem Forstmanne unbekannt geblieben und hat sich in den 31 Jahren seines Bestehens so viele Freunde erworben, daß es heute schon in der achten Auflage vor uns liegt.

Der Verfasser hat es verstanden, den guten Kern des beliebten Buches, der ihm eine so große Verbreitung verschaffte, zu erhalten, es aber mit jeder neuen Auflage wieder modern zu kleiden, indem er sich bemühte, von den Fortschritten der Wissenschaft aufs sorgfältigste Notiz zu nehmen und an dem ganzen Bau fortwährend zu verbessern und zu verschönen. Auch die trefflichen Zeichnungen, welche in großer Zahl den Text illustrieren, sind aufs neue um eine größere Anzahl guter Bilder vermehrt worden.

Sie sind es vor allem auch, welche neben der klaren Diktion und der übersichtlichen Anordnung des reichen Stoffes das Werk als Lehrmittel an erste Stelle heben.

Einen ganz hervorragenden Vorzug hat aber die Forstbenutzung Gayers durch die naturwissenschaftliche Basis, auf welcher die meisten darin niedergelegten Lehren aufgebaut sind und das naturwissenschaftliche Verständnis, welches in dem ganzen Werke so wohlthuend hervortritt.

Wenn wir hier den Inhalt in Kürze anführen, so geschieht dies nicht für die forstlichen Leser unserer Zeitschrift, die das Buch ja schon kennen, sondern hauptsächlich für die Botaniker oder andere Freunde der Botanik und Forstwissenschaft, welche es vielleicht noch nicht kennen und neben dem praktisch Wichtigen gar Manches finden werden, was allgemeines Interesse oder speziell botanisch Bemerkenswerthes enthält.

Die Mannichfaltigkeit des Stoffes macht das Buch wichtig für Botaniker, Forstleute, Ingenieure, Techniker, Landwirthe und nicht zum wenigsten für Nationalökonomen.

Die Einleitung giebt einen Einblick in die Aufgabe der „Forstbenutzung“ und die daraus gestaltete Eintheilung des Stoffes.

Die Forstbenutzung oder Nutzung des Waldes muß so betrieben werden, daß sie „nachhaltig“ möglich ist und muß sich somit den Gesetzen einer Waldpflege anpassen. Sie hat aber auch die Aufgabe, zur Erhöhung der Wald-Rente beizutragen.

Demnach begreift die Lehre der Forstbenutzung die durch Erfahrung und Wissenschaft gesammelten und systematisch geordneten Grundsätze der zweckmäßigsten Gewinnung, Formung und Verwerthung der Forstprodukte unter den Gesichts-Punkten einer sorgfältigen Beobachtung der allgemeinen Waldpflege und möglichster Steigerung des Gewerbsgewinnes.

Die Forstbenutzung gilt in erster Linie dem Hauptprodukt des Waldes, dem Holze (Hauptnutzung), sie erstreckt sich aber auch auf verschiedene andere Produkte, die der Wald liefert (Nebennutzung). Demnach behandelt das Buch 1. Die Lehre von der Gewinnung, Formung und Verwerthung der Hauptnutzung. 2. Die Lehre von der Gewinnung und Zugutemachung der Nebenprodukte.

Ein dritter Theil endlich beschäftigt sich mit den technologischen Kapiteln von den forstlichen Neben-Gewerben, welche gewisse Forstprodukte selbst verarbeiten bis zu ihrer verkäuflichen Form.

Der erste Abschnitt ist vorwiegend botanisch. Er behandelt die technischen Eigenschaften und die Qualität des Holzes und beginnt mit einer kurzen Darstellung der Anatomie des Laub- und Nadel-Holzes, hieran schließen sich Kapitel über die chemisch-physiologischen Verhältnisse des Holzes, Form- und Gewichts-Verhältnisse, Härte, Spalt-

barkeit, Biegsamkeit, Festigkeit, Verhalten des Holzes zum Wasser, seine Farbe, Textur, Fehler und Schäden, seine Dauer und Brennkraft.

Der 2. Abschnitt enthält „die Verwendung des Holzes bei den holzverbrauchenden Gewerben" und zwar in 3 Unterabtheilungen, deren erste das Nutzholz behandelt mit Abschnitten über Verwendung des Nutzholzes beim Hoch-, Erd-, Wasser-, Brücken-, Maschinen-, Schiffbau, dem Tischlergewerbe, bei anderen Schnittnutzholz verarbeitenden Gewerben, beim Wagenbau, Böttchergewerbe, bei den übrigen Spaltwaarengewerben, beim Glaser-, Schnitzwaaren- und Drehergewerbe, zu Flechtwaaren, im Zustande des Holzmehles und als Oekonomieholz. Die 2. Unterabtheilung behandelt das Brennholz und die dritte ist eine Zusammenstellung der einzelnen Holzarten nach ihren hauptsächlichen Verwendungsweisen. — Gerade diese Uebersicht ist außerordentlich werthvoll und auch zur Orientierung der Nichtforstmänner sehr wohlthätig. Durch ihre allgemeinere Beachtung und Berücksichtigung würde vielleicht auch einmal die Verwendung des Fichtenholzes zu Balken, Telegraphenstangen, Schachteln, Klavieren, Papier u. s. w., des Eichenholzes zu Bauten, Parquetten, Fäßern, Möbeln ꝛc. und ebenso die von anderen Holzarten zu den wichtigsten und ausgedehntesten Zwecken in botanischen Werken Erwähnung finden, statt daß der Studierende der Botanik bezüglich der Verwerthung der Nadelhölzer z. B. nur etwas vom Kanadabalsam oder dem offizinellen Kiefernharz und Terpentinöl und von den Laubhölzern nur das offizinell wichtige wie die Galläpfel und Rinde der Eiche, die Blätter des Nußbaumes und ähnliches erfährt, was doch weit unwichtiger für die gebildeten Menschen im Allgemeinen und die Botaniker speziell ist. —

Der III. Abschnitt enthält „Fällungs- und Ausnutzungsbetrieb" mit den Kapiteln Arbeitskräfte, Holzhauerwerkzeuge, die Holzfällung, Ausformung, Sortierung, Schlagräumung, Bildung der Verkaufsmaße, Schlagaufnahme und Klassifizieren, Geschäftsabschluß hinsichtlich des Fällungsbetriebes.

Der IV. Abschnitt enthält Holztransport, a) zu Lande und b) zu Wasser, mit den Kapiteln Straßen und Wege, Riesgebäude (Riesen, Holzriesen, Erdriesen, Wegriesen, Bringung auf Riesen), Waldeisenbahnen, Drahtseilriesen, Trift, Flößerei.

Der V. Abschnitt enthält Abgabe und Verwertung des Holzes mit den Kapiteln Holzverwerthung.

Der II. Haupt-Theil des Buches behandelt die Lehre von der wirthschaftlichen und forstpfleglichen Bedeutung der Nebennutzung und ihrer Zugutemachung.

Hier ist vor allem wichtig die Benützung der Baumrinden wegen ihres Gerbstoffgehaltes und wird es gewiß auch Botaniker interessiren, hierüber näheres zu erfahren in den Kapiteln Rindennutzung im Eichenjungholze (Momente, durch welche die Qualität der Rinde bedingt ist, Gewinnung der Eichenlohrinde, Sortirung und Bildung der Verkaufs-Maße, Verwerthung der Rinde, Quantitätsbestimmung), Rinden- und Bortenutzung im Eichenaltholze, dann von anderen Holzarten, Material- und Geldertrag der Eichenschälwaldungen.

Es folgen dann die Abschnitte über Benutzung der Futterstoffe des Waldes, die Weidenutzung (Futterstoffproduktion der Waldweide in forstwirthschaftlicher Hinsicht und Bedingungen ihrer Zulässigkeit), die Grasnutzung, welche in manchen Revieren 15 bis 20000 Mark jährlichen Reingewinn abwirft und so groß ist, daß in dem Futternothjahre 1893 in Bayern allein 1,300 000 Ctr. Gras abgegeben und vielleicht ebenso viel frevelhafter Weise entnommen wurde, ferner die Futterlaubnutzung von Laub- und Nadelhölzern. Ein weiterer Abschnitt ist den landwirthschaftlichen Zwischennutzungen gewidmet in den Kapiteln, Formen der landwirthschaftlichen Zwischennutzungen (Ständige Ackerfläche, Waldrodlandbau ohne mit nachfolgender oder mit gleichzeitiger Holzkultur), die volkswirthschaftliche und die forstwirthschaftliche Bedeutung der Zwischenkultur, ihre Vortheile und Nachtheile.

Ein 4. Abschnitt enthält die Benutzung der Früchte der Waldbäume, (die Gewinnung und Conservirung derselben zum Zwecke der künstl. Holzzucht, die Mastnutzung und die Benutzung der Früchte zu gewerblichen Zwecken).

Der 5. Abschnitt behandelt die Leseholznutzung, (die Größe der Leseholzerzeugung, und ihre Volks- und forstwirthschaftl. Bedeutung), der 6. die Benützung der Steine und Erden, der 7. das wichtige Thema der Streunutzung in folgenden ausführlichen Kapiteln: Bedeutung der Waldstreu für den Wald und die Holzproduktion, Größe der Streuproduktion (Laub- und Nadelstreu, Moosstreu, Unkräuterstreu, Grüne Aststreu), Gewinnung der Waldstreu, Folgen und Wirkungen der Rechstreu- wie der Aststreu-Nutzung für das Waldwachsthum, Folgen der Streunutzung für die physikalische Beschaffenheit der Länder; Werth der Waldstreu für die Landwirthschaft (Landwirthschaftl. Werth der Waldstreu, Wann ist die Waldstreu ein wirkl. Bedürfnis für die Landwirthschaft.), Folgerungen und Grundsätze für Ausübung der Streunutzung, Abgabe und Verwerthung der Streu.

In den folgenden Abschnitten wird die Harznutzung (Gewinnung des Harzes, Nachtheile der Harznutzung, Ertrag, Forstpflegliche Begrenzung) und eine größere Anzahl weniger belangreicher Nebennutzungen besprochen, so die von Grassamen, Seegras, Binsen, Schachtelhalm, Waldwolle, Vanillin, Polytrichum und Tamarisken-Moos, Knoppern, Trüffeln, Beerenfrüchten, Lindenbast und von offizinellen Gewächsen.

Der III. Haupttheil endlich umfaßt die Lehre von den forstlichen Nebengewerben, wie die Holzimprägnirung, die Holzbearbeitungs-Maschinen (Waldsägemühlen, Dampfsägen ꝛc.), die Holzverkohlung in den Meilern verschiedener Art, ihre Ausbeute und die Eigenschaften der Holzkohle; die Gewinnung und Veredelung des Torfes (Verschiedenartigkeit der Moore und des Torfes, Taxatorische Vorunterſuchungen und Betriebsplan, Entwässerung der Moore, Torfgewinnung [Stichtorf, Model- oder Streichtorf, Maschinentorf], Torfstreu), schließlich das Ausklengen der Nadelholzsamen und zwar von Fichten-, Kiefern- und Lärchensamen in Klenganstalten (Samendarren, Feuerdarren, Dampfdarren), deren Einrichtungen und Betrieb. —

Wir glauben dem Leser der dieses überaus mannigfache und inhaltreiche Werk nicht kennt, durch die Angabe seines verschiedenartigen reichen Inhaltes den besten Dienst geleistet und ihn am meisten zu näherer Einsicht angeregt zu haben. Tubeuf.

Der Wald in Niederbayern nach seinen natürlichen Standorts-Verhältnissen. Von Oberforstrath Freiherrn von Raesfeldt, Landshut 1894.

Ungern beende ich das Studium dieses mit plastischer Lebendigkeit geschriebenen, inhaltreichen Werkes und greife zur Feder, nur um zur Lektüre desselben weitere Kreise anzuregen. —

Wohl existirt das werthvolle Buch von Sendtner und Radlkofer über die „Vegetationsverhältnisse des bayerischen Waldes“, und andere Mittheilungen Sendtners in der Bavaria und von Gümbel in seiner „Geognostischen Beschreibung“ sowohl wie die vom Landshuter botanischen Verein, dessen Vorstand der Verfasser der vorliegenden Abhandlung seit langen Jahren ist, herausgegebene Flora des Isargebietes, aber es gab bis jetzt noch keine zusammenfassende Arbeit über den Wald in Niederbayern.

Dieser Arbeit hat sich der Verfasser in dankenswerther und erfolgreicher Weise unterzogen und damit ein Vorbild geschaffen für Arbeiten über andere Waldgebiete, die allmählich ein Gesamtbild unserer heimathlichen Waldungen geben könnten und das Studium des Waldes ungemein fördern. Gerade für den Studierenden und in der ersten Praxis stehenden Forstmann wäre eine derartige Einführung von unschätzbarem

Werthe, wie sie für jeden gebildeten Forstmann und Naturforscher eine unentbehrliche Orientierung am besten erreicht und ermöglicht.

Der Verfasser war zur Lösung dieser Aufgabe um so mehr berufen, als er nicht nur den niederbayerischen Wald als erster Forstbeamter des Kreises Niederbayern aus eigener Anschauung schon lange und eingehend kennt, sondern auch durch seine naturwissenschaftlichen Studien und botanische Beschäftigung den Wald gerade von der naturwissenschaftlichen Seite betrachten und beurtheilen konnte. —

Auf Grund der klimatischen, topographischen und geognostischen Betrachtung des ganzen Gebietes gliedert es der Verfasser in 3 Abtheilungen, von denen bis jetzt die erste in der Schilderung abgeschlossen vorliegt.*)

I. Der bayerische Wald oder der niederbayerische Antheil am bayerisch-böhmischen Grenzgebirge, dem der Urgebirgsformation angehörigen Mittelgebirge.

Wie für das ganze niederbayerische Waldgebiet ein Ueberblick über die klimatischen, topographischen, geognostischen und statistischen Verhältnisse vorausgeschickt ist, so sind dieselben auch für den bayerischen Wald speziell zuerst behandelt. Hieran reiht sich die Besprechung der einzelnen Holzgewächse und daran wieder die Schilderung der verschiedenen, charakteristischen Waldformen.

In dem Kapitel „zur Topographie des bayerischen Waldes" bespricht Verfasser die verschiedene Umgrenzung des „bayerischen Waldes" wie sie Walther, Gümbel, Sendtner geben und widmet seine Betrachtung demjenigen Gebiete, von dem er sagt: Unser Waldgebiet ist im Nordwesten von der Kreisgrenze Niederbayerns, im Nordosten von der bayerisch-böhmischen Landesgrenze, zugleich dem höchsten Kamme des Böhmerwaldes, im Osten von der bayerisch-oberösterreichischen Grenze und im Süden und Südwesten von der Donau begrenzt. Diese Landschaft liegt zwischen 48° 31' und 49° 20' nördl. Breite und gleicht in der Form annähernd einem Trapeze, dessen Grundlinien im Mittel 100 km lang sind und dessen Höhe 42 km beträgt, so daß sie ungefähr 4200 qkm. oder 76 Quadratmeilen umfaßt, d. h. c. $^4/_{10}$ der Gesammtfläche des Kreises Niederbayern. — Man unterscheidet zunächst im Volksmunde den „vorderen bayerischen Wald" oder das „Donaugebirge" und den „hinteren Wald" oder das „Grenzgebirge." Beide verlaufen nahezu parallel von SO nach NW, den Längsseiten des Trapezes, mit dem die Gestalt des Gebietes verglichen wurde, oder dem Laufe der Donau zwischen Regensburg und Passau entsprechend, und zwischen diesen beiden Gebirgszügen läßt sich eine sehr unebene Einsenkung erkennen, deren nordwestlicher Theil im Regenthale von Regen bis gegen Cham und deren südöstlicher Theil in nahezu entgegengesetzter Richtung im Thale der Schönberger Ohe bis Fürsteneck und dann in dem der Ilz seine größten Tiefen hat.

Ziemlich in derselben Hauptrichtung verläuft jene merkwürdige Quarzader, der Pfahl, von der noch weiter die Rede sein wird, derart, daß auch sie als Grenzscheide zwischen dem vorderen und hinteren Walde gelten kann.

Man spricht ferner vom „unteren" und vom „oberen" Walde. Dem ersteren gehört das Ilzgebiet zu, dem letzteren das Regengebiet bis zum Austritt des Regenflusses in die erwähnte Einsenkung. Als Grenze beider Theile wird die vom Rachel über den Klingenbrunner Wald und gegen die Rusel verlaufende Wasserscheide angenommen.

---

*) Die II. Abth. bildet der niederbayerische Antheil an der fränkischen Alb und an der Juraformation.

Die III. endlich „der niederbayerische Antheil an der Hochebene zwischen Alpen und Donau mit seinen Tertiärhügeln und den Ablagerungen aus der Diluvial- und Alluvialzeit."

Die durchschnittliche Höhe des Fußes des bayerischen Waldes, welcher durch die Donau gegeben ist, beträgt etwa 300 m, der höchste Punkt (Arberspitze) aber 1458 m. Das mittlere Niveau des bayerischen Waldes (niederbayerischen Gebietes) ist etwa 680 m. über dem Meere.

Im vorderen Walde sind an Bergen hauptsächlich der Büchelstein mit 832 m, Hausstein mit 918 m, Dreitannenriegel mit 974 m, Sonnenwald mit 1017 m, Hirschenstein mit 1092 m, Breitenauerriegel mit 1128 m zu nennen. Im hinteren Walde der Eckstein mit 1073, der Schwarzriegel mit 1083, Keitersberg (Riedelstein) mit 1135 m, Almberg bei Maut mit 1140 m, Siebensteinfelsen bei Finsterau mit 1265 m, Ossa mit 1294, Dreisessel mit 1305, Falkenstein mit 1312 m, Blöckenstein mit 1355 m, Plattenhausen mit 1355, Lusen mit 1356, Rachel mit 1445 und der Arber mit 1458 m.

Nur wenige dieser Berge z. B. Arber, Ossa, Keitersberg tragen Felsenspitzen, die meisten haben sanft gerundete Kuppen oder längere Rücken. Die Gehänge verlaufen auch meist sanft und sind höchstens gegen die Spitze hin steiler.

Sehr eingehend wird über das Klima des bayerischen Waldes berichtet und zum Schlusse das Gesagte in kurzen Worten zusammen gefaßt. Das Klima des bayer. Waldes wird durch folgende Eigenthümlichkeiten charakterisirt: „Sehr häufige und ausgiebige Niederschläge, namentlich im Herbst und Winter, tiefe lang andauernde Schneedecke, große Luftfeuchtigkeit, mäßige Sonnenwärme und Winterkälte, größere Wärme auf den Höhen als in den Thälern."

Das letztere läßt auch verstehen, weßhalb die Ansiedelungen meist auf den Höhen und weniger in den eisigen und feuchten Thälern zu finden sind.

Die klimatischen Verhältnisse sind nach den Ausführungen des Verfassers für Wald- und für landwirthschaftliche Kultur, soferne die letztere nicht Höhenlagen aufgezwungen ist, wo Feldfrüchte nicht mehr rechtzeitig reifen, durchaus günstig; besonders günstig ist aber für Wald, Wiese und Feld der Umstand, daß gerade für die Monate, die selbst am wenigsten Niederschläge liefern und in denen die Pflanzenwelt am meisten Nahrung bedarf, in dem reichen Vorrath des Bodens an Schmelzwasser eine sichere Quelle der Feuchtigkeit zur Verfügung steht.

Aus den zahlreichen interessanten Mittheilungen und neuen Angaben, führen wir hiezu noch einige an. So sind vor allem die hier zuerst veröffentlichten meteorologischen Beobachtungen des k. Forstmeisters Klein, welche derselbe in dem 676 m, also etwa in der mittleren Niveauhöhe des bayerischen Waldes gelegenen Forstamte Rabenstein bei Zwiesel angestellt hat, zu erwähnen. Ueber seine 10jährigen Beobachtungen der Schneehöhen gibt eine dem Berichte beigegebene Tafel Auskunft. Die Höhen jeden Tages und Monates sind in einer Curve aufgetragen, die auf dem Millimeter-Papiere wie ein zackiger Gebirgszug erscheint und in den einzelnen Jahren wesentlich verschieden ist.

Eine 2. Tabelle enthält Angaben der Schneehöhen, Beginn des Schneefalles, Dauer der Schneedecke ꝛc. für Rabenstein (676 m hoch) (1883/84—1892/93) und für Schachtenbach (925 m hoch) (1891/92—1892/93).

Es ergiebt sich daraus, daß in Rabenstein von 1881 bis 1890 die höchste Temperatur + 33° C, die niederste — 21° betrug Das Mittel der täglichen Temperaturschwankungen war 8,49° C, aus dem täglichen Maximum (im Durchschnitt 10,76°) und Minimum (2,32°) ergab sich eine Mitteltemp. von 6,54° C. (Landshut hat eine solche von 7,4°, München von 7,8°, Metten von 7,8°, Passau von 8,2°, Regensburg von 8,5°). Die durchschnittliche Niederschlagsmenge betrug 1152 mm. (In Regensburg 501, Cham 601, Landshut 710, Passau 797, Metten 849, München 908, Duschelberg im bayer. Walde, 902 m über Meere, hatte 1452 mm), die Zahl der Tage mit Niederschlägen betrug in Rabenstein 170, dabei waren 57 reine Schneetage,

202 Tage waren trüb, 73 halbhell, 90 klar. An 48 Tagen war Nebel die Ursache der Trübung, Gewitter wurden an 30, Wetterleuchten an 75 Tagen des Jahres beobachtet.

An Niederschlägen erfolgten im Winter (Jan.—März) 18%, im Frühjahr (April—Juni) 22%, im Sommer (Juli—Sept.) 27%, im Herbste (Oct.—Dec.) 33%.

Auf dieses Vorwiegen der Herbst- und Winterniederschläge (51%) (nach Ebermayer sogar 71%) weist Verf. als auf eine Eigenthümlichkeit des bayerischen Waldes hin, die der Mächtigkeit und Dauer seiner Schneelagen eine größere Bedeutung verleiht, als bisher gewöhnlich angenommen wurde.

Die durchschnittliche jährliche Dauer ununterbrochener Schneehöhe in Rabenstein innerhalb 10 Jahren betrug 115 Tage. Schneefrei ist der bayerische Wald überhaupt nur in den Monaten Juni bis Sept., besonders lang liegt der Schnee im Walde selbst; da Föhnwinde fehlen, geht er auch nicht wie in den Alpen zeitweise weg. Dafür fehlen auch plötzliche Schneeschmelzen und Lawinen.

Auch über die Temperatur und Niederschlagsmenge im bayerischen Walde nach den Rabensteiner Beobachtungen giebt eine Tabelle (Tafel III) nähere Auskunft.

Eis und Duftanhang sind im bayer. Walde selten, Hagel in einigen Orten häufig, ebenso Blitzschläge im Walde und Stürme.

Ein weiteres Kapitel ist „das Wasser des bayerischen Waldes" bezeichnet. Der bayerische Wald ist sehr reich an Quellen und Wasserläufen. Der humusreiche, waldbedeckte Boden sammelt und hält das Wasser und leitet es nur langsam ab, die Bäche, die aus ihm kommen, sind daher braun gefärbt, reich an gelösten Humustheilen und Alkalien. Der Untergrund der Wasserläufe besteht aus festem Gneis oder Granit wie die Gehänge der Berge.

Es giebt daher wenig Unregelmäßigkeiten im Wasserstande, keine Ueberschwemmungen, keine Versandungen oder Schuttablagerungen; Außer den Bächen und Seen, von denen einige sehr hochgelegene Bergseen sind, kommen auch sogenannte Auen und Filze (Hochmoore) vor. (Die Kultur derselben und Regulierung durch sog. Stückgräben, wie es mit größtem Erfolge in Skt. Oswald geschieht, ist eine dankbare Aufgabe der Forstwirthschaft. D. Ref.) Die Wasserläufe finden Benützung zur Trift, Anlage von Sägewerken, Zündholzstößereien, Schleifstofffabriken ꝛc. Vielfach sind auch künstliche Kanäle und Klausen angelegt. Die kalten, klaren Bergwässer sind reich an Fischen (Forellen) und früher an Krebsen. Bekanntlich kommen auch Perlenmuscheln vor.

In einem weiteren Kapitel werden die geognostischen und Bodenverhältnisse des bayr. Waldes besprochen. Derselbe wird fast ganz von der hercynischen mit der bojischen Gneisbildung beherrscht, während die hercynische Glimmerschieferformation nur im Ossastock auftritt und die hercynische Phyllit- oder Urtonschiefer-Formation gar nicht zu Tage tritt.

Eine auffallende Bildung ist die des sogenannten Pfahles, eines schmalen Quarzrückens im Gneisgebirge, welcher sich ca. 137 km lang von NW nach SO erstreckt und beiderseits von Gneisschiefer begrenzt wird.

Der Boden ist im Ganzen kalkarm, reich an Alkalien, besonders an dem vom Orthoklas des Feldspates im Untergrunde stammenden Kali, und von thonigsandiger Beschaffenheit, welche von der Zersetzung der Feldspate und Glimmertheile bei dem Zerfall des Quarzes herrührt.

Gümbel unterscheidet folgende Bodenarten im bayerischen Walde: Granitthonboden (sandig-thonig oder auch grusig-sandig) Granitsand- oder Granitgrusboden (eine weniger thonige, mehr sandige Krume); diese beiden Bodenarten sind die herrschenden, daneben aber kommen noch vor: Glimmerthonboden, Gneislehmboden, Moderboden oder Walderde und endlich Torfboden.

Besondere Bedeutung hat der Humus, welcher vor allem in den Urwaldbeständen eine bedeutende Mächtigkeit erreicht. Verf. bespricht hier eingehend die Bildung und Abstammung der verschiedenen Bodenarten und die Bedeutung der Tiefgründigkeit. „Das Höhenwachsthum der Bäume ist ein um so größeres, je tiefgründiger der Boden ist — in dem sich die Wurzeln ausbreiten — sonst gleiche Verhältnisse vorausgesetzt."

Den Schluß des ersten Abschnittes bilden Kapitel über Wald und Kultur und Statistik des bayer. Waldes. Der Urwald wurde zuerst besiedelt von den Klöstern Niederalteich, Metten und Oberalteich, dann Rinchnach, St. Oswald, Gotteszell und in der Zeit von 850—1250 erschlossen.

Ursprünglich trieben die Ansiedler nur Ackerbau, dann folgte die Anlage von Glashütten; jetzt ist überall Hausindustrie verbreitet und es gibt eine ausgedehnte Holz- und Glasindustrie.

Ueber die Besitzverhältnisse, Bevölkerungszahl, Privat- und Staatswaldfläche und Größe landwirthschaftlich benützten Bodens ꝛc. gibt hauptsächlich eine Tabelle genauen Aufschluß. —

Im 2. Hauptabschnitt werden die Holzarten des bayerischen Waldes einzeln behandelt. v. Tubeuf.

(Fortsetzung folgt.)

Nützliche, schädliche und verdächtige Pilze von Prof. Dr. H. O. Lenz. Mit nach der Natur gezeichneten und gemalten Abbildungen auf 20 chromolithographirten Tafeln. Siebente Auflage bearbeitet von Dr. Otto Wünsche, Oberlehrer am Gymnasium zu Zwickau. Gotha. Verlag von E. F. Thienemanns Hofbuchhandlung. 2 M. 80 geheftet, 3 M. 50 in Leinwand geb.

Wie wichtig die Kenntnis der eßbaren und der giftigen Pilze ist, zeigten wieder die zahlreichen Vergiftungsfälle des vergangenen Sommers. Es ist daher das Bedürfnis nach einem Rath- und Aufschluß gebenden Buche über die nützlichen und gefährlichen Pilze ein ziemlich allgemeines. Das vorliegende kleine Werk ist sowohl durch seine eingehende Beschreibung, wie die zahlreichen kolorirten Abbildungen sehr geeignet, dieses Bedürfnis zu befriedigen und ist durch die Herabminderung des Preises bei der siebenten Auflage auch einem größeren Publikum leicht zugänglich. Es enthält Kapitel über Bau und Leben der Pilze, die Pilze als Nahrungsmittel, Zubereitung der Pilze, Verhalten bei Vergiftungsfällen, Eintheilung der Pilze und als Hauptheil des Ganzen die genaue Beschreibung der Gattungen und Arten.

Uebersichtliche Register erleichtern das Nachschlagen. Um auch das Bestimmen zu sichern, hat der Verf. in allen Abtheilungen Tabellen beigegeben und in die Beschreibung die gewöhnlicheren Pilze überhaupt mit aufgenommen, selbst wenn sie weder eßbar noch verdächtig oder giftig sind. Naturgemäß nehmen die Hymenomyceten den weitesten Raum ein. Wünschenswerth wäre es, daß auf den Tafeln neben den deutschen auch die lateinischen Namen ständen. v. T.

„Den Hühnerhund zum Gebrauchshund auf Schweiß zu arbeiten als Totverbeller und sicheren Verloren-Apporteur." Anleitung] für den praktischen Gebrauch von Hegewald, Neudamm. 1894. Neubearbeitete, vielfach vermehrte und verbesserte illustrirte dritte Auflage.

Der auf dem Gebiete der Kynologie rühmlichst bekannte Verfasser unterbreitet hiemit die dritte Auflage obigen Büchleins der Jägerei und allen lieben Waidgenossen wie die Widmung besagt. Einleitend werden als Vorübungen und Vorbedingungen, um einen wirklich brauchbaren Hund auf Schweiß zu erhalten, drei Kapitel über

1) Vollkommene Führigkeit am Riemen,
2) Ueber das Ablegen im Reviere und den ungeheuren Nutzen der Leine,
3) Ueber das Totverbellen

vorausgeschickt.

Die Hauptabschnitte über: „Das Arbeiten auf Niederwild, auf Hochwild, Lebende Bilder und interessante Beispiele aus der Praxis, Verlorensuche nach krankem Wild, das zu schweißen aufgehört hat, die von Löbenstein'sche Methode, Oberländers Schwamm ꝛc. sind mit markiger Sprache leichtverständlich und trefflich geschildert. Näher auf die Einzelheiten einzugehen erlaubt hier der Raum nicht. Das Büchlein wird in Sports- und Jägerkreisen allseitigen, berechtigten Beifall finden. K.

Der Fuchs. Seine Jagd und sein Fang von Lederstrumpf. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Neudamm. 1894.

Das vorliegende kleine Werkchen umfaßt in IX. Kapiteln in kurzer, gedrängter aber nichts destoweniger leicht verständlicher und anziehend geschriebener Form die Naturgeschichte des Fuchses sowie die verschiedenen Arten, auf welche die Jägerei seiner habhaft zu werden bestrebt ist. Das letzte Kapitel bringt Erklärungen über Weidmannssprache und Ausdrücke in Ansehung des Fuchses. Dieser letztere Theil hätte für Jäger eigentlich wegbleiben können, da er Selbstverständliches enthält, denn einem Waidmann, dem diese Ausdrücke nicht bekannt sind, dürften auch die vorhergehenden Kapitel ein Buch mit sieben Siegeln sein.

Die einzelnen Abschnitte über die Schießjagd, Hetz- und Parforcejagd, Graben des Fuchses, Witterung, Schleppen, Fang in Eisen und Fallen, sowie über den Dachshund sind mit großer Sachkenntnis und Routine in kürzester Form dargestellt und bieten dem Laien wie dem Kenner eine angenehme Lektüre nebst nicht zu unterschätzenden Winken und Ratschlägen für Jäger aller Erfahrungsstufen.

Die hübschen, der Natur abgelauschten und äußerst elegant wiedergegebenen Illustrationen tragen nicht wenig dazu bei, dem Werkchen auch ein dem Auge angenehmes Aeußere zu verleihen. K.

Die Biber an der mittleren Elbe. Nebst einem Anhang über Platypsyllus castoris Ritzema von Dr. H. Friedrich. Dessau 1894 bei Paul Baumann.

Diese interessante kleine Schrift ist eine durch neue Beobachtungen erweiterte Herausgabe einer im Jahre 1891 in den Mitth. des Vereins für Erdkunde zu Halle a. S. erschienenen Abhandlung des gleichen Verfassers über die Verbreitung des Bibers in Europa mit besonderer Berücksichtigung der Biberoase an der mittleren Elbe im Gebiete der Provinz Sachsen und des Herzogthums Anhalt.

Nichts kann dem Zoologen und Thierfreund willkommener sein als solch eine Forschungs- und Sammelarbeit über eine in Europa dem Untergange nahe Thierart, eine Forschung über den noch vorhandenen Restbestand, über die Aussichten seiner weiteren Fortexistenz und über die Mittel, der Gefahr einer völligen Ausrottung vorzubeugen.

Dieser Arbeit hat sich der Verfasser mit großer Liebe zur Sache unterzogen, eine

recht hübſche und gut lesbare Monographie des europäiſchen Bibers geliefert, und in dieſer mannigfaltig Neues zur Biologie des Bibers beigebracht. Man legt die Schrift am Schluſſe der Lektüre mit dem angenehmen Gefühl des Dankes weg, gediegene Belehrung über einen intereſſanten Gegenſtand empfangen zu haben. Dr. A. Pauly.

Biltmore Forest; The property of Mr. George W. Vanderbilt. An account of its treatment, and the results of the first year's work. By Gifford Pinchot, consulting forester, Chicago 1893.

Das kleine Buch, erſchienen während der Weltausſtellung in Chicago enthält eine Beſchreibung der Forſten Vanderbilt's in Nord-Carolina, welcher ſich die Aufgabe geſtellt hat, dem Amerikaner den Werth des Waldes und die Möglichkeit ſeiner nachhaltigen Bewirthſchaftung zu zeigen. Derſelbe läßt ſeinen eigenen Wald nach forſtwirthſchaftlichen Grundſätzen behandeln und beabſichtigt, ein großes Landſtück in der Art zu kultiviren, daß auf demſelben die verſchiedenen Waldbäume in Waldungen von verſchiedenen Altersklaſſen und in verſchiedener Betriebsart vertreten ſind und auch die Kulturmethoden gezeigt werden. An dieſem rieſig ausgedehnten praktiſchen Beiſpiel möchte Vanderbilt die Amerikaner erziehen und veranlaſſen, von der berüchtigten Waldvernichtung abzuſtehen und den Wald nicht blos zu ſchlagen oder zu verbrennen, ſondern auch zu kultiviren und zu pflegen.

In dem kleinen Buche wird von Pinchot eine Beſchreibung des Waldes bei Biltmore in Nord-Carolina gegeben nach Größe, Klima, Holzarten und Bewirthſchaftung. Zur Erläuterung dient eine Karte und eine größere Anzahl photographiſcher Aufnahmen dortiger Waldbilder. Erſtaunlich iſt beſonders die überaus große Anzahl verſchiedener Laub- und Nadelhölzer, welche den Wald zuſammenſetzen. v. T.

L'Isaria densa (Link) Fries, Champignon parasite du Hanneton vulgaire (Melolontha vulgaris L.) Von Alfred Giard. (Travaux de la station zoologique de Wimereux. Ambleteuse, Bull. scientifique de la France et de la Belgique. 1893.

Die ſehr eingehende Unterſuchung beſchäftigt ſich mit Isaria densa, welche als paraſitiſcher Pilz des Maikäfers die Engerlinge wie die fertigen Imagines im Boden tödtet. Dieſelbe iſt vom Verfaſſer auf künſtlichen Nährmedien kultivirt und zu Infektionsverſuchen erfolgreich verwendet worden. Vier Tafeln, zum Theil in farbenprächtiger Ausſtattung illuſtriren den Text und ſtellen die verpilzten Engerlinge und Maikäfer, die Pilzkulturen und mikroſkopiſche Bilder dar. Auch die Paraſiten der Isaria densa werden erwähnt.

Endlich ſind aber auch die übrigen wirklichen und fraglichen Paraſiten der Maikäfer beſchrieben, und kritiſch beſprochen, ſo Isaria bassiana, Cordyceps militaris, Cordyceps entomorrhiza, Cordyceps melolonthae, Isaria destructor., Lycogala fragilis ſowie auch Bakterien. Ein längeres Kapitel behandelt die Vernichtung der Maikäfer durch künſtliche Infektionen.*) v. T.

Über Jugendformen von Gymnospermen, ſpeciell von Larix europaea D. C. Von Dr. H. Schenk, Priatdozent an der Univerſität Bonn. Sitz.-Ber. d. Niederrhein. Geſ. für Natur- u. Heilkunde in Bonn 1893.

*) Vergl. auch den Artikel von Prof. J. Dufour „Ueber die mit Botrytis tenella zur Bekämpfung der Maikäferlarven erzielten Reſultate. S. 249 des III. Jahrganges (1894) unſerer Zeitſchrift!

Verf. schließt aus der Jugendbelaubung gewisser Coniferen, welche nadelförmig ist, während spätere Blätter schuppenförmig werden, in Kurztrieben stehen und sonst andere Gestalten haben, daß diese Coniferen von nadelblätterigen Formen abzuleiten sind.

Er schließt ferner aus dem Verhalten der sommergrünen Lärche, deren Pflänzchen in den ersten Jahren überwinternde, erst im Frühling abzuwerfende Nadeln an den Gipfeln behält, während die übrigen abfallen, daß dieselbe von einer wintergrünen Form, wie es die ihr nahe Zeder ist, abstammt.

Einige Abbildungen illustriren den Vortrag, der noch eine Anzahl von neuen Beobachtungen des Verf. enthält.

(Bezügl. Ginkgo biloba kann Ref hinzufügen, daß auch die 1jährigen Pflanzen ihre Blätter im Herbste völlig verlieren). v. T.

Eckstein, Untersuchungen über die in Raupen vorkommenden Bacterien. Z. f. Forst- u. Jagdwesen 1894. Heft 1. 4. 5. u. 7.

Eckstein hat eine größere Reihe von Untersuchungen über die in Raupen vorkommenden Bacterien angestellt, und diese so beschrieben, daß sie jederzeit an ihren charakteristischen Merkmalen wiederzuerkennen sind. Mit den von ihm in Reinkulturen gezüchteten Arten stellte er Versuche an, um die Frage zu beantworten: „Ob und auf welche Weise unter völlig gesunden Raupen durch gewisse Mikroorganismen ansteckende Krankheiten erzeugt und künstlich so hervorgerufen werden können, daß sie ein rasches massenhaftes Hinsterben dieser Raupen veranlassen?"

Die zur Beantwortung dieser Frage angestellten Versuche zerfallen in drei Reihen, es sind

1. Züchtungsversuche, die zur genauen Kenntnis der gefundenen Bacterien führen sollten. Sie geben Auskunft über das natürliche Vorkommen bez. die Fundstelle des Bacteriums, über sein Verhalten im hängenden Tropfen und über seine Gestalt, Größe ev. auch über die Lagerung der Einzelindividuen zu einander. Sie behandeln ferner die Reaktion der Bakterien auf verschiedene Nährböden, wie Agar, Gelatine, Kartoffel.

2. Infusions-Versuche, welche das natürliche Vorkommen gewisser Bacterien außerhalb des Insektenkörpers feststellen.

3. Infectionsversuche, durch welche die Giftigkeit gewisser Bacterien für manche Insekten nachgewiesen und eine in der Praxis ausführbare Methode der Infection gefunden werden sollte.

Untersuchungsmaterial bestehend aus Raupen, Puppen und Eiern war dem Verfasser aus vielen Revieren zugegangen. Außerdem standen ihm Kulturen der von Hofmann-Regensburg, Jäger-Tübingen, Metzger-Münden, Nitsche-Tharand, Schmidt-Ratibor-Hammer und v. Tubeuf-München als Flacherieerreger bezeichneten Bacterien zur Verfügung. 18 Arten wurden bei den Züchtungsversuchen isolirt, beschrieben und benannt, und zwar waren es Bacillen und Micrococcen aber keine Spirillen. Im hängenden Tropfen, im Dauerpräparat mit Methylenblau gefärbt, auf der Gelatineplatte im Gelatine- sowie Agar-Röhrchen und auf der Kartoffel wurden dieselben beobachtet und untersucht. Bezüglich der pathogenen Eigenschaften wird auf die später folgenden Versuchsreihen verwiesen.

1. Bacterium monachae v. Tub., das den Lesern dieser Zeitschrift bereits bekannt ist, hält Eckstein für identisch mit Hofmanns Bacillus B.

2. Bacillus aureus nennt er das von Nitsche als Reinkultur erhaltene Bacterium, seiner goldgelben Kolonien wegen. Es verflüssigt die Gelatine nur langsam.

3. Bacillus tingens aus „Wipfeln" verflüssigt die schwach fluoreszirende Gelatine und bildet einen weißen Belag auf Agar.

4. Bacillus similis wurde aus dem von Metzger übersandten Impfstoff

isoliert in Jägers Sendung gefunden, wurde ferner in Wipfeln und in vielen kranken Raupen nachgewiesen. An den von Metzger ausgegebenen Glasstäben hielten sich die Sporen fast ein halbes Jahr lang entwicklungsfähig. Bacillus similis verflüssigt die Gelatine sehr rasch.

5. Bacillus flavus wurde in einer Sendung Jägers gefunden, er wächst ohne den Nährboden zu verändern zu glatten gelben Kolonien aus.

6. Bacillus foetidus. Metzgers „Impfstoff" enthielt diesen durch seinen nach Buttersäure oder Fußschweiß stinkende Kulturen ausgezeichneten Bacillus. Er verflüssigt die Gelatine und färbt grün fluoreszirend Agar sehr spät tief braun, wobei der Nährboden aber hell blutrot durchscheint.

7. Bacillus spermatozoides, eine endständige Spore bildend, zeichnet sich durch sein langsames Wachstum auf unverändertem Nährboden aus; die Farbe seiner Kolonien ist weiß.

8. Bacillus mycoides, der bekannte Wurzelbacillus wurde aus Orgyia pudibunda-Raupen erzogen, die vor 2 Jahren unter Schlafsuchtserscheinungen eingegangen und seit dem in fest verschlossener Blechkapsel aufbewahrt worden waren.

9. Bacillus alacer, aus Wipfeln erzogen und an Nonneneiern gefunden, verflüssigt die Gelatine, und färbt Agar schwach grünlich.

10. Bacillus tenax, aus Nonnenpest isolirt, schwimmt auf der Platte als flockige Kolonien in der verflüssigten Gelatine, er bildet einen weiten Trichter im Röhrchen, auf Agar einen weißen, auf Kartoffel einen braunen Belag.

11. Bacillus coeruleus, ebenfalls aus Nonnenpest, aus „Wipfeln" und toten Raupen gewonnen, verflüssigt die Gelatine langsam und bildet auf Agar einen verästelten Belag.

12. Bacillus canus. Aus von Rotenburg stammenden Raupen erzogen, verflüssigt die Gelatine sehr langsam, auf Kartoffel entsteht ein rötlichgrauer oder bräunlicher Beleg.

13. Bacillus decolor, aus Metzgers Impfstoff isolirt, bildet auf Kartoffel einen nassen, erdfarbenen Belag.

14. Bacillus minimus, ein äußerst kleiner Bacillus von langsamem Wachstum, der auf allen Nährböden einen gelben Belag erzeugt.

15. Bacillus oblongus wächst in der verflüssigten Gelatine langsam, auf der Kartoffel außerordentlich rasch zu einem weißen, dünnen, trockenen Belage aus.

16. Bacillus lineatus färbt die Nährböden braun und verflüssigt die Gelatine.

17. Micrococcus vulgaris, ein im hängenden Tropfen zitternd beweglicher Coccus, welcher zu weißen Colonien auf unveränderten Nährböden auswächst.

18. Micrococcus major. Größere unbewegliche Coccen, welche gelbe Kolonien bilden und vielleicht mit den von Scheuerlen gefundenen identisch sind.

Als Plattenverunreinigungen traten weitere 7 Bakterien auf. —

Die Infusionsversuche bezwecken die Beantwortung der Frage: „Kommen die in den kranken Raupen mehr oder minder häufig gefundenen Bakterien nur im Raupenkörper vor, oder finden sie sich auch immer oder zu gewissen Jahreszeiten in der Umgebung der Raupen, etwa an den von ihnen als Nahrungsmittel aufgenommenen Pflanzenteilen? Zur Beantwortung dieser Frage gehört die genaue Kenntnis 1. der im Körper gesunder und kranker Raupen auftretenden Bakterien, 2. der in der Luft des von ihnen bewohnten Waldes lebenden Microorganismen, 3. des an den einzelnen Organen und Teilen (Blatt, Nadel, Rinde, Blüthe) der Futterpflanze vegetirenden und regelmäßig zu beobachtenden Bacterien und 4 jener, die aus der Luft dorthin gelangen.

Die Infectionsversuche sind einmal „Versuche im Kleinen" d. h. Versuche, die mit Raupen angestellt wurden, welche

a) an offen in Wassergläsern stehenden Zweigen im Zimmer fraßen,
b) in Gläsern und Zwingern gehalten wurden, oder
c) im Freien infizirt wurden,
und zweitens „Versuche im Großen", die in einigen Oberförstereien mit den ausgegebenen Bacterien nach besonderem Arbeitsplan ausgeführt wurden.

Der im Aprilheft erschienene Teil der Arbeit behandelt nur die Versuche im Kleinen. Dieselben wurden angestellt mit 1) Bacillus monachae, und zwar a) mit Reinkulturen von Hofmanns Bacillus B (Versuch 1—12), b) mit v. Tubeufs Bacterium monachae (Versuch 13—18a), c) dem Impfstoff Metzgers (Versuch 19—22a), c) Bacillus aureus (Versuch 23—27), d) Bacillus spermatozoides, B. lineatus, Micrococcus vulgaris, den von Jäger übersandten Bacterien und mit Nonnenpest (Versuch 28—34).

Als mögliche Eingangspforten der Bacterien in den Raupenkörper sind zu bezeichnen der Mund, der After, die Stigmen und Wunden der Haut. Durch die Stigmen gelang die Infection nicht, dagegen konnte ohne durch mechanische Eingriffe das Leben oder nur die Gesundheit zu gefährden, die Bacterien mit einem Platinstab oder besser mit einer weniger biegsamen Nadel unter die Afterklappe der Raupen gebracht werden, wo ihnen der Weg nach dem Darmkanal offen stand. Noch einfacher war es, die Bacterien durch den Mund in den Raupenkörper zu befördern, denn dies geschah dadurch, daß die Bakterien sammt dem Nährboden auf dem sie gewachsen waren, auf die Blätter resp. Nadeln der Futterpflanzen gestrichen und mit diesen von den Raupen gefressen wurden. Zur Infection der in Massenvermehrung auftretenden Raupen wird folgender Vorschlag gemacht: Es sollen Holzplatten, etwa die Teile eines auseinander geschlagenen Cigarrenkistchens mit einem Loch zum Aufhängen versehen und dadurch sterilisirt werden, daß man sie mit Alkohol übergießt und diesen verbrennen läßt, und auf diesen Brettern hernach Plattenkulturen des virulenten Bacillus anlegt, ebenso wie dies sonst auf Glasplatten geschieht. Diese Bacterienreinkulturen sollen dann inmitten der zahlreichen, vielleicht schon halb verhungerten Raupen in Löchern und Gräbern oder unter eigens zu diesem Zweck gezogenen Leimringen ausgelegt und die natürliche Verbreitung der Bacterien und damit der Ausbruch der Krankheit abgewartet werden. Das Gesammtresultat der an verschiedenen Raupen angestellten „Versuche im Kleinen" ist folgendes:

1. Bacillus monachae v. Tub. ist für die meisten Raupen pathogen. Die Infection kann durch Impfung, sowie gelegentlich der Nahrungsaufnahme erfolgen.

2. Bacillus flavus und bes. Micrococcus vulgaris sind verbreitete aber unschädliche keine Infectionskrankheiten erzeugende Parasiten, deren Anwesenheit unter Umständen die Infection mit Bacillus monachae nicht hindert. Ob und welche anderen Bacterien ihnen gleichzustellen sind, müssen weitere Versuche lehren.

3. Außer Bacillus monachae gibt es noch andere unter noch näher zu erforschenden Umständen für Raupen pathogene Bacterien z. B. Bacillus lineatus und aureus.

4. Nicht alle Raupen sind in gleich hohem Grad empfänglich für Bakterien, so scheint z. B. Porthesia auriflua immun zu sein gegen Bacillus monachae, B. aureus u. a. m.

Für die im Großen anzustellenden Versuche wurde ein genauer Arbeitsplan ausgearbeitet und Reinkulturen verschiedener Bacterien, besonders jener, die auf Grund der bei den „Versuchen im Kleinen" gemachten Erfahrungen einen Erfolg versprachen, bereit gehalten und auf Verlangen an 9 Oberförstereien verteilt. Eckstein hat selbst keine Versuche anstellen können aus Mangel an — Nonnenraupen bei Eberswalde. Ein thatsächlicher Erfolg, also ein Ausbruch der Schlaffsucht in Folge der Infection konnte nur von einem Beobachter und zwar aus der Königl. Oberförsterei Himmelpfort gemeldet

werden. Als Resultat dieser Versuchsreihe wird der Satz ausgesprochen, daß „Bacillus monachae v. Tub. (= Bacillus Hofmann, = Bacillus B) im Stande ist, unter günstigen, noch unbekannt gebliebenen Bedingungen unter den Raupen der Nonne die Schlafffucht zu erzeugen, auch dann, wenn die Infection auf künstlichem Wege geschehen ist."

In dem Abschnitt: „Fragmente aus der Pathologie der Nonnenraupe" werden kurz die Mitteilungen zusammengefaßt, welche bis jetzt über das örtlich verschiedene Auftreten von Bacterien — indifferenten wie gesundheitsschädlichen — vorliegen. Bacillus monachae wurde im Vorderdarm, Speichel, Blut und Koth gefunden; im Blute treten Hefepilze, Bacillus minimus und die sogenannten „polyedrischen Körnchen auf, im Darmkanal fand Scheuerlen einen Coccus, u. s. f. Wachtl beobachtet, daß mit dem Fortschreiten der Krankheit die Magenwände perforirt werden, und dann die Bacterien aus dem Verdauungskanal in das Blut übertreten.

Bezüglich der in Folge einer Infection mit Bacterien auftretenden Krankheitserscheinungen werden die Raupen in zwei Gruppen eingeteilt: solche die nicht schlaff werden und solche, welche die typischen Symptome der Schlafffucht zeigen. Diese zwingt die Raupen nicht immer zum „Wipfeln", einer Erscheinung, deren Ursache noch nicht genügend aufgeklärt ist. Schließlich werden gewisse im Darm kranker Raupen auftretende Secrete besprochen, krystallinische oder scheibenförmig oder kugelrund von Gestalt, welche Verfasser für Stoffwechselproducte anzusehen geneigt ist, die vielleicht bei Anwesenheit gewisser Bacterien in größerer Masse ausgeschieden werden.

Die viel erörterte Frage über das Vorkommen von Bacterien in Nonneneiern wird dahin beantwortet, daß das Vorhandensein der die Schlafffucht erzeugenden Bacterien in Nonneneiern nicht anzunehmen ist. n.

E. E. Ney. Der Wald und die Quellen. Tübingen 1894. Verlag v. F. Pietzker.

Vorliegende Abhandlung, die zuerst in der Zeitschrift „Aus dem Walde" erschienen ist, will den Einfluß feststellen, welchen der Wald auf die Ergiebigkeit der Quellen ausüben kann. Sie bringt keine neuen naturwissenschaftlichen Arbeiten, sondern stützt sich auf das bereits vorhandene Beobachtungsmaterial.

Große Waldkomplexe können möglicher Weise schon für sich eine Vermehrung der Niederschläge bewirken, wie das von Blanfort und Müttrich wahrscheinlich gemacht wurde. Aber dieser Mehrbetrag ist jedenfalls so klein, daß er für die Bereicherung des Quellwassers kaum in Betracht kommt.

Anderseits gehen im Wald weit größere Mengen Wasser durch Verdunstung der Niederschläge an den Baumkronen verloren. Verf. weist darauf hin, daß die Verluste doch nicht so groß sind, als man früher annahm, weil bei vielen forstlich-meteorologischen Stationen das Wasser, das am Baumschaft ablief, nicht berücksichtigt und gleichfalls dem Verdunstungswasser zugerechnet wurde. „Mindestens die Hälfte der bei den Beobachtungen der forstlich-meteorologischen Stationen für Regenhöhen von über 1000 mm gefundenen Unterschiede zwischen der Regenhöhe im Freien und im Buchenwald läuft an den Schäften herab."

Die Wassermengen, welche im Boden und in Bodenüberzügen verdunsten, sowie diejenigen, welche durch die lebende Pflanzenwelt in Anspruch genommen werden, sind im Wald und im Freien verschieden.

Verf. sucht an der Hand der einschlägigen wissenschaftlichen Untersuchungen die betr. Unterschiede ziffernmäßig festzustellen. Es zeigt sich aber hiebei, daß die wissenschaftliche Erkenntniß ziemlich mangelhaft ist. Theils widersprechen sich einzelne Ergebnisse, theils sind hieher gehörige Fragen noch nicht exakt entschieden und kaum zur Bearbeitung in Angriff genommen.

So kann man wohl die Wasserverluste schätzen, die im Walde durch Verdunstung in den Baumkronen entstehen, aber Parallelbeobachtungen an Feldpflanzen fehlen völlig. Auch der Wasserverbrauch der verschiedenen Wald- und Freilandpflanzen ist nicht mit Sicherheit ermittelt.

Deshalb wird es ungemein schwer sein, auf dem vom Verf. eingeschlagenen Weg heute schon ein bestimmtes Urtheil über die Wirkung des Waldes auf die Quellen zu gewinnen.

Verf. kommt zu dem Resultat, daß beides möglich ist: der Wald kann unter Umständen den Wasserreichthum der Quellen begünstigen, in anderen Fällen aber ihn auch beeinträchtigen. Hiemit würde die Erfahrung übereinstimmen, daß durch die Entwaldung manchmal eine Versumpfung der entwaldeten Fläche eintrat, manchmal aber auch vorhandene Quellen ausblieben.

Jedenfalls ist die Höhenlage eines Ortes von größter Bedeutung für seinen Reichthum an Quellen, weil mit der Erhebung über dem Meere die Niederschlagsmenge zunimmt. Verf. glaubt, daß schon in ebenen Lagen von 400 bis 600 m Meereshöhe die Ausstockung des Waldes auf den Fortbestand der Quellen keinen Einfluß mehr ausüben kann. B.

Personal-Nachrichten.

Privatdozent Dr. Kast, Assistent an der k. Forstl. Versuchs-Anstalt in München wurde zum Forstamts-Assessor in Tapfheim, Forstamtsassistent Hefele wurde zum Assistenten an der k. forstl. Versuchs-Anstalt ernannt.

Forstamts-Assessor Knauth wurde zum Forstmeister in Fischbach ernannt.

Dr. Gg. Bleuel wurde als Assistent an die chemisch-bodenkundl. Abth. der k. bayer. forstl. Versuchs-Anstalt versetzt.

Dr. H. Klebahn wurde zum Seminaroberlehrer in Hamburg ernannt.

Prof. Dr. R. Weber liest in diesem Winter bis zur Neubesetzung der durch den Tod von Prof. Dr. Lehr erledigten Professur an d. Universität München das Colleg über Staatsforstwirthschaftslehre.

Oberstabsarzt a. D. Professor Dr. Schröter, Privatdozent an der Universität Breslau ist im Alter von 57 Jahren gestorben.

Privatdozent Dr. A. Baumann, bisher Assistent an der chem.-bodenkundl. Abth. d. Forstl. Versuchs-Anstalt in München hat die Leitung einer in München neugegründeten Moorkulturstation übernommen.

Professor Dr. R. Weber wurde zum Vorstande der forstl. Versuchsanstalt in München mit der Verpflichtung zur administrativen Leitung des Gesammtinstitutes für die Jahre 1895, 1896 und 1897, Professor Dr. E. Ebermayer, Vorstand während der letzten 3 Jahre, zum Stellvertreter des Vorstandes für die nächsten 3 Jahre ernannt.

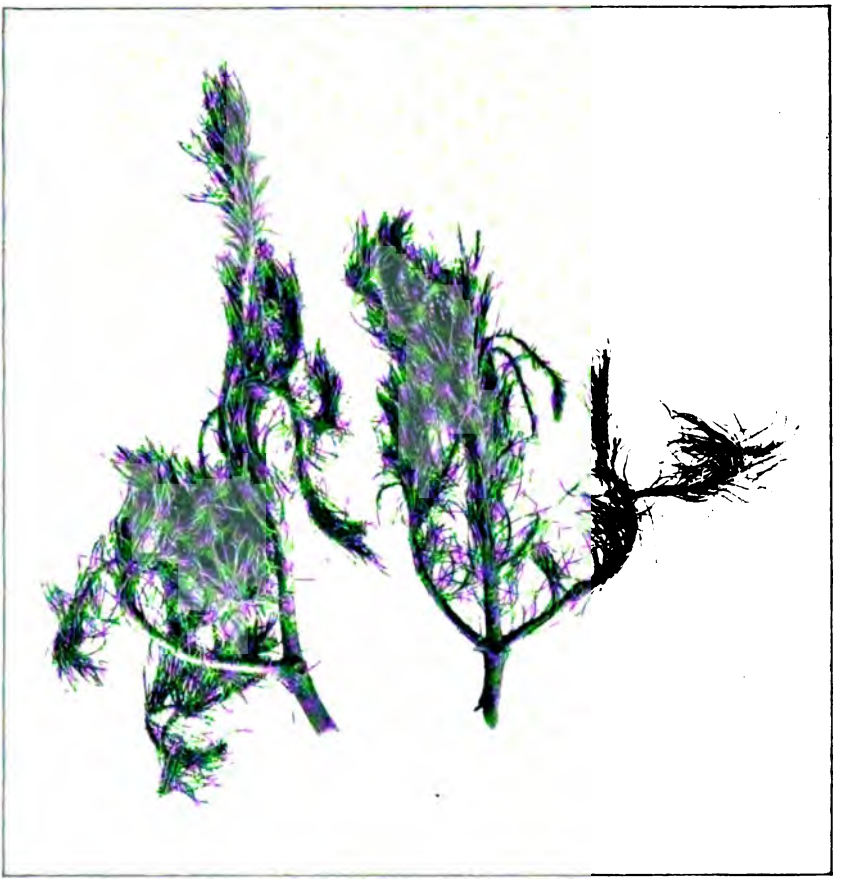
Der außerordentliche Professor der Zoologie an der Forstlehranstalt Aschaffenburg, Dr. Frd. Spangenberg wurde zum ordentlichen Professor der Forstlehranstalt befördert.

Forstkandidat Henri Badaux, welcher in Zürich und München studierte, wurde vom schweiz. Bundesrath zum Assistent der Centralanstalt für forstl. Versuchs-Wesen in Zürich ernannt.

Der a. o. Prof. Dr. Fr. Ritter von Hoehnel am Polytechnikum in Wien ist zum ordentl. Prof. der Botanik an der Hochschule für Bodenkultur in Wien ernannt worden.

Der a o. Professor der Naturgeschichte der Forstgewächse an der Hochschule für Bodenkultur in Wien Dr. C. Wilhelm ist unter Verleihung von Titel und Rang eines ordentl. Professors zum a. o. Prof. der Botanik an derselben ernannt worden.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. C. von Tubeuf, München, Amalienstr. 67. — Verlag der M. Rieger'schen Universitäts-Buchhandlung in München, Odeonsplatz 2.
Druck von J. P. Himmer in Augsburg.



Durch Späthfrost beschädigte Kieferntriebe.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

IV. Jahrgang. **Februar 1895.** 2. Heft.

Original-Abhandlungen.

Untersuchungen des Baues und der technischen Eigenschaften des Eichenholzes

von

Dr. **Robert Hartig.**

Im 12. Hefte des vorigen Jahrganges dieser Zeitschrift*) habe ich die Bestände und Bäume beschrieben, denen ich das Untersuchungsmaterial entnahm, das der nachfolgenden Arbeit zu Grunde lag.

Ich halte es zum Verständnis der Einzeluntersuchungen für zweckmäßig, eine Zusammenfassung der gewonnenen Resultate diesen voranzustellen. Dieselbe bezieht sich nicht allein auf die neu gewonnenen Resultate, sondern berücksichtigt auch die schon im Vorjahre veröffentlichten Untersuchungen.**)

Zusammenfassung der gewonnenen Resultate.

Die Untersuchung der Verhältnisse, von denen die Beschaffenheit des Holzes einer Baumart abhängig ist, interessirt uns nicht allein vom botanischen, sondern auch vom forstlichen Standpunkte aus. Die Eiche ist besonders deßhalb geeignet für derartige Untersuchungen, weil bei ihr die drei Gruppen von Geweben, deren Auftreten und Vertheilung durch äußere und innere Verhältnisse beeinflußt wird, nämlich das Leitungs-, das Festigungs- und das Speichergewebe so neben einander auftreten, daß ihre Menge mit einiger Genauigkeit bestimmt werden kann.

Das Leitungsgewebe tritt in zweifacher Anordnung auf. Einmal im Frühlingsholze in Form weitlumiger Gefäße, die von dünnwandigen Tracheiden umgeben sind und zweitens als radiale Züge, welche die innere und äußere Grenze des Jahrringes mit einander verbinden. Da diese größten-

*) Untersuchungen des Wachsthumsganges der Eiche im Guttenberger- und Gramschatzer Walde bei Würzburg und im Forstamt Freising und Starnberg bei München.

**) Untersuchungen über die Entstehung und Eigenschaften des Eichenholzes. Heft I II, IV, V. 1894.

theils aus Tracheiden bestehen und nur wenige enge Gefäße führen, so habe ich sie in dem Texte und den Tabellen als Tracheidenzüge bezeichnet.

Die Organe des Leitungsgewebes sind verhältnißmäßig dünnwandig und weitlumig und ist ein Holz um so leichter, d. h. substanzärmer, je mehr das Leitungsgewebe, besonders der Antheil an großen Gefäßen im Ringe prävalirt. Dies steht aber naturgemäß mit der relativen Blattmenge und Verdunstungsgröße in enger Beziehung.

Das Festigungsgewebe wird durch dickwandige, englumige Sclerenchymfasern (Faserfracheiden) gebildet und steht bei der Eiche in nahezu geschlossenen Gruppen zwischen den radialen Tracheidenzügen. Es erscheint im Querschnitt für das unbewaffnete Auge dunkel. Je mehr Festigungsgewebe im Holze auftritt, um so substanzreicher und schwerer ist es. Die Aufgabe dieser Gewebsart ist eine mechanische, doch darf man nicht glauben, daß die physiologischen Funktionen ganz scharf getrennt auf bestimmte Gewebsarten vertheilt sind. Es kommen ja auch morphologische Uebergänge zwischen Leitungstracheiden, Gefäßen und Fasertracheiden vor.

Das Speicherungsgewebe tritt bei der Eiche der Hauptmasse nach in Form breiter und hoher Markstrahlen auf, deren Zahl und mittlere Breite leicht mit Hilfe der Lupe zu bestimmen ist. Dagegen treten die schmalen Markstrahlen, deren Breite meist nur aus einer Zelle besteht, ganz in der Entwickelung zurück. Das Strangparenchym ist zwischen den Leitungs- und Festigungsorganen eingesprengt und bildet bei breiten Jahresringen oft schon makroskopisch erkennbare peripherisch verlaufende Linien. Es wäre nun gewiß interessant gewesen, das Speichergewebe vollständig und genau quantitativ zu bestimmen. Das hätte aber eine außerordentliche Mühe gekostet und wäre doch mit Sicherheit nicht durchzuführen gewesen. Ich beschränkte mich deßhalb auf die quantitative Bestimmung der breiten Markstrahlen, von der Annahme ausgehend, daß dadurch vergleichbare Größen und Anhaltspunkte gewonnen würden zur Beurtheilung der relativen Menge von Speichergewebe in den verschiedenen Baumtheilen.

Es sind nun von mir im Ganzen 60 Eichen und zwar 30 Traubeneichen und 30 Stieleichen und von diesen Bäumen rund 1200 verschiedene Holzproben auf ihre Substanzmenge im Frischvolumen, auf ihr specifisches Trockengewicht, ihr Schwindeprocent und zum Theil auch auf ihr Frischgewicht, ihren Wasser- und Luftraumgehalt untersucht. Die anatomische Untersuchung mußte ich auf eine beschränkte Zahl von Bäumen und Holzproben beschränken, da die mikroskopischen Ocularmikrometermessungen die Augen sehr anstrengen.

Das Alter der gefällten Bäume liegt zwischen 30 uud 400 Jahren. Die meisten Traubeneichen entstammen dem bunten Sandsteinboden des Spessarts, doch wurden auch 2 Traubeneichen auf Keupersand des Gramschatzer Waldes bei Würzburg gefällt. Die Stieleichen erwuchsen auf tiefgründigem Muschelkalkboden

des Guttenbergerwaldes und auf Keupersand bei Würzburg, sowie auf den besseren und geringeren Böden der Bayerischen Hochebene.

Die meisten Bäume entstammten der natürlichen Verjüngung oder der künstlichen Saat, ein Theil aber auch der engeren oder weiteren Pflanzung. Ein Stamm war von Jugend auf ganz frei erwachsen, vier 270jährige Eichen waren nur in der Jugend in engem Schluß, später als Oberständer des Mittelwaldes erwachsen. Ein Theil der Eichen war in der Buchenmischung, die meisten waren im reinen Bestande erwachsen. Der 98jährige Weißenstein und der 65jährige Bestand des Guttenbergerwaldes und der 56jährige Freisinger Bestand waren seit mehren Jahrzehnten mit Buchen unterbaut, der letztgenannte Bestand vor 21 Jahren stark aufgeästet.

Damit habe ich das Untersuchungsmaterial gekennzeichnet. Die Untersuchung hat nun zunächst einige negative Resultate ergeben. Ein Unterschied im Holze der Traubeneiche und der Stieleiche, der als Artcharakter dienen könnte, ist von mir nicht aufgefunden. Sollte ein solcher dennoch bestehen, so verbirgt er sich unter der außerordentlich großen Verschiedenheit des Holzes beider Eichenarten, welche ihre Ursache in äußeren Einflüssen hat.

Bekanntlich wird in forstlichen Kreisen die Traubeneiche der Stieleiche vorgezogen. Ich weiß nicht, ob hiezu ein genügender Grund vorliegt und würde mich gerne belehren lassen, wenn dies unter Hinweis auf wissenschaftlich brauchbare Belege geschieht. Was mir bisher als Beweisgrund für die größere Güte der Traubeneiche angeführt worden ist, konnte ich mit dem besten Willen nicht anerkennen.*) Einen Vorzug hat die Stieleiche vor der Traubeneiche, nämlich die größere Widerstandskraft gegen die Gefahr der Spätfröste.

Ein zweites negatives Resultat ist die Feststellung der Thatsache, daß die Ringbreite kein brauchbares Merkmal zur Beurtheilung der Holzgüte ist. Nur insofern, als das Holz junger Eichen in der Regel schwerer und zugleich breitringiger ist als das alter Bäume, kann man Beziehungen zwischen Ringbreite und Holzgewicht anerkennen. Ebenso kann man sagen, daß dann, wenn die Ringbreiten sehr gering werden, z. B. an stark unterdrückten Bäumen oder auf herabgekommenen Böden, das Holz sehr leicht ist, weil die erzeugte organische Substanz nur ausreichte, um den Bedarf an Leitungsgewebe herzustellen. Von diesen beiden Fällen abgesehen, ist die Ringbreite an sich kein geeignetes Kennzeichen zur Beurtheilung der Holzgüte. Im gleichalten Bestande liegt die größte Holzgüte selten bei den schwächsten oder stärksten, sondern meist bei mittelstarken Bäumen.

*) Oft genug lautete die Antwort auf meine Frage, wodurch sich das Holz der Stieleiche von dem der Traubeneiche unterscheide, etwa so: „Wenn das Holz geringwerthig ist, dann ist es Stieleiche, wenn es sehr gut ist, dann ist es die Traubeneiche. — Daran kann man am besten die beiden Arten unterscheiden".

Was dann die positiven Ergebnisse betrifft, so hat sich herausgestellt, daß die Holzbeschaffenheit abhängig ist vom Baumalter, vom Baumtheile und von äußeren Einflüssen.

Das Baumalter ist insofern von Einfluß auf das Holz, als in der Jugend der Pflanze und im Jugendalter jedes Pflanzentheiles die Elementarorgane bedeutend kleiner sind, als die, welche im höheren Lebensalter erzeugt werden. Etwa mit dem 80. Jahre erreichen in Brusthöhe die neu entstehenden Organe ihre Maximalgröße. Während ich für die Rothbuche und Fichte in höherem Alter wieder eine Abnahme der Größe feststellen konnte, ließ sich eine ähnliche Erscheinung für die Eiche nicht nachweisen. Mit der Zunahme der Elementarorgangröße, insbesondere der Weite der Gefäße ist naturgemäß eine Abnahme des Holzgewichtes verbunden.

Das Baumalter scheint aber noch in anderer Beziehung auf die Holzbeschaffenheit von Einfluß zu sein. Es scheint, daß die Blätter an jungen Bäumen mit Nährstoffen besser versorgt werden, als an alten Bäumen und in Folge dessen mehr Festigungsgewebe ausbilden können. Man kann nicht wohl Bestände auf verschiedenen Böden mit einander vergleichen, wohl aber an den Eichenbeständen auf demselben Standorte z. B. im Spessarte das Verhältniß zwischen Jahreszuwachs und Feinreisig zur Beurtheilung dieser Frage heranziehen. 1 Kilo Feinreisig erzeugte im Mittel der Probestämme

in	33jährigem	Alter	0.753	Liter,
„	90 „	„	0.275	„
„	246 „	„	0.262	„
„	400 „	„	0.230	„

Herr Professor Weber*) hat bei der Rothbuche nachgewiesen, daß der Gehalt des Holzes an werthvollen mineralischen Nährstoffen, insbesondere an Kali und Phosphorsäure im jugendlichsten Alter am größten ist und mit jedem Jahrzehnt bis zum 60. Jahre abnimmt, dann vorübergehend wieder steigt und sinkt, um vom 110jährigen Alter an sich ziemlich gleich zu bleiben. Auch diese Thatsache spricht für die Annahme, daß im Jugendalter der Bäume die Belaubung reicher vom Boden aus ernährt wird.

Gleich große Blattflächen erzeugen am jungen Baume und im jungen Bestande mehr Holz und unter sonst gleichen äußern Verhältnissen besseres Holz als im älteren und höheren Bestande. Aehnliches habe ich schon vor 7 Jahren für die Rothbuche nachgewiesen. Aus den verschiedenartigsten Standorten untersuchtes Rothbuchenholz besaß im jugendlichen Baumalter ein höheres Gewicht, als im höheren Alter und konnte ich für jedes Jahrzehnt ein mittleres Holzgewicht aufstellen.

Das dem Jugendalter eigenthümliche höhere Gewicht des Holzes hat aber einen großen Einfluß auf die Holzgüte eines haubaren Stammes

*) Das Holz der Rothbuche von R. Hartig und R. Weber 1888.

insofern, als auf gutem Standorte eine bestimmte Dimension oft schon um viele Jahrzehnte früher erreicht wird, als auf geringem Standorte. Eine hundertjährige Eiche auf sehr gutem Boden hat bei gleicher Erziehungsart dasselbe Holz etwa, als eine hundertjährige Eiche auf geringerem Boden, so hat z. B. der 65jährige Guttenberger Bestand dasselbe Holz, als der 68jährige Bestand bei Planegg. Die ersten Klassenstämme verhalten sich aber in Bezug auf ihren Inhalt wie 1,47 cbm. : 0,456 cbm. Der erste Bestand ist vielleicht mit 100 Jahren, der zweite erst mit 200 Jahren haubar. Daher kommt es, daß auf besseren Boden das Eichenholz (und Buchenholz) besser ist, als auf geringerem Standorte, daß in freierem Stande schneller erwachsene Eichen und Buchen zur Zeit der Fällung meist besseres Holz besitzen, als ebenso starke im Schluß erwachsene Eichen, die vielleicht noch einmal so alt sind.

Die Entwicklung des Speichergewebes ist in der Jugend eine sehr geringe. Sie nimmt bis zum 80. und 100. Lebensjahre regelmäßig zu und bleibt sich dann ziemlich gleich, insoweit nicht äußere Einflüsse fördernd oder hemmend zur Geltung kommen. In der Jugend verbraucht mithin der Baum die erarbeiteten Bildungsstoffe schon im Jahre der Entstehung fast sämmtlich und ist nicht in der Lage, größere Reservestoffmengen in sich aufzuspeichern. Die in den Zweigen niedergelegten Reservestoffe werden alljährlich zur Neubildung der Triebe und Blätter verbraucht.

Die reichere Entwicklung von Markstrahlgewebe im höheren Lebensalter ist eine Folge des größeren Ueberschusses an Bildungsstoffen, die nicht zum Wachsthum desselben Jahres verbraucht sind. Bei meinen Untersuchungen des Rothbuchenholzes fand ich schon früher, daß an im Frühjahre geköpften 50jährigen Buchen der Vorrath an Reservestoffen in den Bäumen nur ausreichte, 5% eines normalen Jahrringes zu erzeugen, während an 100jährigen Buchen 15%, an 140jährigen Buchen 20% eines Jahrringes durch Verbrauch der Reservevorräthe entstanden. Daß mit der Entwicklung eines reicheren Speichergewebes der Beginn der Mannbarkeit in Zusammenhang steht, dürfte sehr wahrscheinscheinlich sein.

Die Zusammensetzung des Holzes aus den drei Gewebsgruppen ist nun auch nach dem Baumtheil verschieden, und es läßt sich eine bemerkenswerthe Anpassung an die Aufgaben, welche der Baumtheil zu erfüllen hat, feststellen.

Der Wurzelstock hat die Last des ganzen oberirdischen Stammes zu tragen und zudem die Aufgabe, dem Drucke, welchen der Sturmwind auf den Stamm ausübt, den größten Widerstand zu leisten. Zugleich soll aber das von den Wurzeln zugeführte Wasser mit den anorganischen Nährstoffen auch den Wurzelstock passiren können, um im Schafte aufwärts zu steigen.

In den Wurzeln tritt die mechanische Aufgabe mit der Entfernung vom Wurzelstock immer mehr zurück und das Gewebe hat vorwiegend die Aufgabe der Leitung und Reservestoffspeicherung.

Dem entsprechend sehen wir im Wurzelstock der Eiche nahezu das schwerste Holz, das außerdem noch gut verkernt ist. Das Festigungsgewebe kommt hier vorwiegend zur Entwicklung und der Baum ist, um auch das erforderliche Leitungsgewebe an diesem Theile zu besitzen, zu einem gesteigerten Dickenwachsthum genöthigt. Die bekannte Anschwellung des untersten Baumtheiles steht sicherlich damit im Zusammenhange.

Schon in geringer Entfernung vom Wurzelstock tritt die Aufgabe der Festigung in der Wurzel zurück. Es hört zunächst die Kernbildung ganz auf und auch sehr dicke und alte Eichenwurzeln sind durchweg im Splintzustande. Ferner tritt das Festigungsgewebe sehr bald ganz zurück und das Holz besteht nur noch aus Leitungs- und Speichergewebe. Die breiten Markstrahlen erreichen eine Dicke von mehr als 1 mm., der Antheil derselben am Holze betrug bei der Wurzel eines 270jährigen Baumes in 1,5 m. Entfernung vom Stock 21.7%.

Vom dritten Mittelwaldstamm im Grasholz beträgt in 1,3 m. Höhe die mittlere Substanzmenge 504 gr. und das specifische Trockengewicht 58,0. Bei 0,5 m. vom Wurzelstock ist die Substanzmenge noch 508 gr., das Trockengewicht 61,1. Bei 1,5 m. dagegen ist die Substanzmenge 459 und das Trockengewicht 56,9. Wären nicht alle Speichergewebe mit Stärkemehl erfüllt, so wäre diese Zahl natürlich noch viel geringer ausgefallen. Das Holz des eigentlichen Wurzelstockes wurde hier nicht untersucht.

In der nachfolgenden Zusammenstellung gebe ich für 7 etwa 60jährige Eichen (Tafel XI u. XII) Substanzmenge, Trockengewicht und Schwindeprocent der Bäume auf 1,3 m. Höhe und von der Wurzel bei 0,1—0,3, 0,7—1,0, 1,5—1,7 m. Entfernung vom Stamme.

Baumtheil	Substanz	Specif. Gewicht	Schwinde%	Substanz	Specif. Gewicht	Schwinde%	Substanz	Specif. Gewicht	Schwinde%	Substanz	Specif. Gewicht	Schwinde%
	6. Juni			21. Juni			20. Juli			5. August		
1.3 m über der Wurzel.	592	70.7	16.2	549	65.9	16.7	562	65.7	14.5	573	65.7	12.8
Wurzel												
0.1—0.3	514	67.3	23.5	544	71.9	24.4	553	70.0	20.0	519	67.0	22.5
0.7—1.0	459	62.0	25.9	433	58.8	26.4	524	66.2	20.9	510	64.4	20.8
1.5—1.7	408	57.6	29.1	374	51.0	26.8	484	62.4	22.3	506	62.3	18.9
	14. August			5. September			27. October					
1.3 über der Wurzel.	568	65.6	13.5	624	71.6	12.9	570	66.0	13.7			
Wurzel												
0.1—0.3	532	68.7	22.6	572	72.1	15.9	604	75.5	20.0			
0.7—1.0	558	69.3	19.6	572	71.2	18.6	549	67.4	18.7			
1.5—1.7	536	67.0	20.0	565	68.3	19.3	483	59.8	19.1			

Bei Beurtheilung obiger Zahlen ist zunächst die Menge der Trockensubstanz im Frischvolumen maßgebend, die durch den großen Gehalt an Stärkemehl naturgemäß höher ausgefallen ist, als wenn es sich nur um die Wandungssubstanz handelt. Fast ausnahmslos enthält schon der am Wurzelstock ansetzende Wurzeltheil (0,1—0,3 m.) weniger Substanz, als sich in 1,3 m. Baumhöhe befindet, und mit der Entfernung vom Stamme sinkt die Substanz meist sehr schnell. Sehr auffallend ist aber das außerordentlich hohe Schwindeprocent des Wurzelholzes. In getrocknetem Zustande übertrifft in Folge dessen das Gewicht des Wurzelholzes vielfach das des Holzes in Brusthöhe.

Es müssen vorerst noch viele Daten gesammelt werden, bevor wir zu einer klaren Einsicht gelangen können über die Ursache des verschiedenen Schwindens, da dasselbe, wie ich schon früher ausgesprochen habe, aus der Substanzmenge und aus dem Verkernungsprocesse allein nicht völlig befriedigend zu erklären ist.

Gehen wir zur Betrachtung der oberirdischen Baumtheile und zuerst zum Schafte über, so verhält sich der astfreie untere Theil anders als der zur Krone gehörige obere Theil. Die Länge der Elementarorgane nimmt von unten nach oben ab, während die Weite der Gefäße im astfreien Schaft sich nahezu gleichbleibt und erst im Gipfel des Baumes schnell sich vermindert.

Das Markstrahlgewebe ist im obersten Gipfel des Baumes am schwächsten vertreten. Es kann hier unter 3% herabsinken. In der Krone wächst der Antheil der Markstrahlen nach unten. In der Regel erreicht im untern Kronentheil der Procentsatz ein Maximum, von dem aus der Antheil am Holze wieder erheblich sinkt, so daß der oberste astfreie Schaft weniger Speichergewebe enthält, als der untere Kronentheil. Im astfreien Schafte wächst der Antheil des Speichergewebes nach unten und erreicht im Wurzelstocke und in den Wurzeln ein zweites Maximum, das weit größer ist, als des im untern Kronentheil gelegene.

Das Verhältniß vom Festigungs- und Leitungsgewebe im astfreien Schafte und demgemäß die Schwere des Holzes hängt innerhalb derselben Zuwachszone von der Wuchsform des Baumes ab. Bei wuchskräftigen Bäumen nimmt der Massenzuwachs oder, was dasselbe ist, der Querschnitt eines Jahresringes von oben nach unten zu. Da nun aber die Größe des Leitungsgewebes in allen Theilen des astfreien Schaftes annähernd gleich groß sein muß, so bleibt für die Ausbildung des Festigungsgewebes im untern Schafttheil mehr Bildungsstoff übrig, als oben. Das Holzgewicht steigt also in der Regel von oben nach unten. Bei unterdrückten oder sehr alten schlechtwüchsigen Bäumen wird der Baum im unteren Theile schlechter ernährt, als im oberen und es tritt dementsprechend oben mehr Festigungsgewebe auf. Lichtstellungen, Aestungen u. s. w. stören oft diese Gesetze.

Innerhalb der Baumkrone nimmt das Leitungsgewebe in der Regel schneller nach oben ab, als das Festigungsgewebe, so daß das Holz nach oben schwerer wird. Hierbei scheinen verschiedene Umstände zusammenzuwirken. Zunächst wird der Schafttheil oben jünger und die Elementarorgane nehmen an Größe und Weite des Innenraumes ab. Vor allem aber dürfte die bessere Erleuchtung des Gipfels auch eine energischere Assimilationsthätigkeit der Blätter zur Folge haben, in Folge deren das Cambium kräftiger ernährt wird, ohne im gleichen Verhältnisse mehr Leitungsgewebe zu erzeugen, wie im untern Theile der Krone. Die unteren lebenden Aeste verdunsten durch ihre Blätter Wasser, und es zweigt ein entsprechender Theil von Gefäßen und Tracheiden in diese aus, aber sie erzeugen nur wenig Bildungsstoffe, da ihre Blätter weniger gut beleuchtet sind, als die oberen.

Die Seitenäste der Bäume verhalten sich etwas anders, als die Schaftspitze, denn bei ihnen tritt eine besondere mechanische Aufgabe hinzu, die von der des vertical aufrechten Gipfels abweicht. Der horizontal ausgebreitete Ast hat nicht nur die eigene Last, sondern auch das Gewicht der Blätter in einer Weise zu tragen, die es nöthig macht, daß die Astbasis besonders festes Holz erzeugt und die Unterseite eine erhöhte Druckfestigkeit besitzt.

Je größer diese Last und je dünner der Ast ist, um so fester muß das Holz werden. In einer später folgenden Arbeit über die Fichte werde ich zeigen, daß die mechanisch so schwierige Aufgabe der horizontal ausgebreiteten Fichtenäste dadurch gelöst wird, daß ein Holz auf der Unterseite entsteht, dessen specifisches Trockengewicht 87.2 erreicht und daß sich sogar ein brauner Kern im Holze bildet.

Bei der Eiche wird die mechanische Aufgabe der Seitenäste dadurch unterstützt, daß diese selbst entsprechend in die Dicke wachsen, doch tritt auch bei ihr eine deutliche Zunahme der Holzfestigkeit nach der Astbasis hin, sowie eine größere Festigkeit auf der Unterseite des Astes zum Vorschein, wie aus den nachstehenden Zahlen zu ersehen ist.

Von einer 68jährigen Eiche war die mittlere Substanzmenge in 5.7 m. Höhe 546. Ein nahe darunter befindlicher Ast von 10 cm. Durchmesser hatte in

0.1—0.3 m.	Entfernung	vom	Schafte	578,
1.1—1.3 „	„	„	„	541 ($\frac{523}{555}$),
2.1—2.3 „	„	„	„	528 ($\frac{502}{548}$),
3.1—3.3 „	„	„	„	500 ($\frac{461}{517}$).

Die eingeklammerten Zahlen geben ober dem Strich die Substanzmenge der oberen, unter dem Strich die der unteren Asthälfte.

Die Beschaffenheit des Eichenholzes wird nun aber auch in hohem Grade durch äußere Einflüsse bedingt.

Das Licht ist Vorbedingung der Assimilation und mit der Steigerung der Lichtquelle innerhalb gewisser Grenzen wird auch die Production an organischer Substanz gesteigert, vorausgesetzt, daß dem beleuchteten Blatte die nöthigen mineralischen Nährstoffe zur Verfügung stehen. In Folge dessen arbeiten die Blätter am Gipfel des Baumes besser, als in dem mehr oder minder beschatteten unteren Theile der Krone. In dem 65jährigen Guttenberger Bestande producirte 1 Kilo Feinreisig

bei Stamm	I	1.405	Liter	Holz,
„ „	II	1.200	„	„
„ „	III	0,813	„	„
„ „	IV	0,538	„	„
„ „	V	0,303	„	„

Wir sehen in diesen Zahlen den Einfluß des Lichtes auf die Assimilationsenergie der Blätter ausgedrückt. Wenn mit der Steigerung des Lichteinflusses nicht auch die Verdunstung in gleichem Grade wächst, so wird bei voller Beleuchtung der Baum im Stande sein, außer dem Bedarf an Leitungsgeweben mehr Festigungsgewebe zu erzeugen, als ein beschatteter Baum.

Insbesondere wirkt aber das Licht fördernd auf die Entwicklung des Speichergewebes und die Ansammlung von Reservestoffen.

Die 70jährige frei erwachsene Eiche des Brandholzes hatte in Brusthöhe 10.6% breite Markstrahlen, die 65jährige stärkste Eiche des Rindshügelbestandes nur 4.6%. Die vollkronige 270jährige Mittelwaldeiche III hatte 11.8%, die schwachkronige Eiche IV nur 5.4% breite Markstrahlen. Der erste Klassenstamm des 246jährigen Geyersberg hatte in Brusthöhe 8.4%, der fünfte Klassenstamm nur 4.9% Markstrahlen. Erfahrungsgemäß produciren vollkronige Eichen im Freistande, an Bestandesrändern und die starken Bäume des Bestandes mehr und häufiger Eicheln als beschattete und schwachkronige Bäume.

Die Verdunstungsgröße eines Baumes bedingt die Menge des Leitungsgewebes im Jahresringe. Je mehr die Verdunstung durch Ueberschirmung, durch seitlichen Schutz eines Kronendaches, durch Feuchtigkeit der Luft, z. B. in Thalmulden, durch Schutz gegen den austrocknenden Wind, durch Ausästung der unteren, wenig assimilirenden, aber doch reichlich verdunstenden Krone vermindert wird, um so weniger Leitungsgewebe kommt zur Ausbildung, um so schwerer wird das Holz, falls nicht gleichzeitig und in gleichem Maaße auch die Erzeugung organischer Substanz dadurch gemindert wird.

Je mehr umgekehrt die Verdunstung gesteigert wird, um so mehr muß der Baum seine Assimilationsproducte zur Herstellung von Leitungsgewebe verbrauchen, um so leichter wird deßhalb sein

Holz, wenn die Zuwachsgröße nicht in gleichem Maaße mit der Verdunstung wächst.

In freier Stellung ruft das Licht in der Regel weit mehr Blätter hervor, als nöthig wäre zur Verarbeitung der von der Wurzel zugeführten Nährstoffe. Sehr vollkronige frei erwachsene Eichen haben deßhalb zwar breite Ringe, aber nicht sehr festes Holz. Eine beschränkte Ausästung mindert den Zuwachs wenig oder auch gar nicht, fördert aber die Güte des neu entstehenden Holzes, weil weniger Leitungsgewebe gebildet zu werden braucht.

Von der Bodengüte und dem Klima hängt in hohem Grade die Assimilitionsenergie der Blätter und demnach die Zuwachsgröße an sich ab. Der erste Klassenstamm des Guttenberger Bestandes erzeugte mit 1 Kilo Feinreisig jährlich 1.405 Liter Holz, wogegen der erste Klassenstamm des 68 jährigen Planegger Bestandes bei München mit 1 Kilo Feinreisig nur 0,259 Liter Holz hervorzubringen vermochte.

Auf die Holzgüte des gleichen Baumalters läßt sich aber ein ersichtlicher Einfluß der Bodenbeschaffenheit und des Klimas nach den vorliegenden Untersuchungen nicht nachweisen. Es ist dies um so auffallender, als in demselben Bestande eine Verschlechterung des Bodens durch Lichtung des Bestandes oder durch andere Einflüsse (z. B. Streurechen) zweifellos ist. Es beruht ja darauf der nachgewiesene günstige Einfluß der Buchenunterbaues, ferner der ungünstige Einfluß der Bodenvermagerung in den älteren reinen Eichenbeständen des Spessarts.

Mit der Verbesserung oder Verschlechterung des Bodens steigt die Assimilationsenergie der Belaubung des Baumes oder fällt und dies geschieht immer auf Kosten des Festigungsgewebes, also der Güte des Holzes.

Wir haben es vorstehend mit drei äußeren Einflüssen zu thun, dem Lichte, der Verdunstungsgröße uud der Ernährung des Baumes durch die Mineralstoffe des Bodens.

Bezeichnet man das Licht mit x, die Verdunstungsgröße mit y und die Nährstoffzufuhr aus dem Boden mit z, bezeichnet man ferner die Menge des Zuwachses mit M, die Holzqualität mit Q, so können die verschiedensten Combinationen dadurch hervorgerufen werden, daß einer oder zwei der genannten Einflüsse wachsen oder sinken. Eine Zunahme von x und z wirkt günstig, eine Zunahme von y nachtheilig. Bezeichnet man in den nachstehenden Formeln mit + die Zunahme, mit — die Abnahme, so treten in Bezug auf die Menge und die Qualität des Holzes die nachstehenden Veränderungen ein:

I	$x \cdot y \cdot (z - 1) = (M - 1) \cdot (Q - 1)$
II	$x \cdot (y - 1) \cdot z = M \cdot (Q + 1)$
III	$(x - 1) \cdot y \cdot z = (M - 1) \cdot (Q - 1)$

$$\text{IV} \quad (x - 1)(y - 2) \cdot z = (M - 1) \cdot (Q + 1)$$
$$\text{V} \quad (x - 2) \cdot (y - 1) \cdot z = (M - 2) \cdot (Q - 1)$$
$$\text{VI} \quad x \cdot (y - 1) \cdot (z - 1) = M\,(-1) \cdot Q$$

u. s. w.

Das Festigungsgewebe bildet gleichsam den Ueberschuß der Production über den Bedarf der Bäume an Leitungsgewebe, je mehr also der Zuwachs gefördert wird ohne entsprechende Steigerung der Verdunstung, um so besser wird das Holz sein.

Bodenverbesserung durch Unterbau von Buchen, Vermeidung der Streuentnahme u. s. w. sind die Mittel, die Zufuhr der Nährstoffe zu den Blättern zu steigern, das so nöthige Lichtbedürfniß der Eiche wird durch stärkere Durchforstung in höherem Alter befriedigt. Indem der Kronenschluß im Ganzen erhalten wird, vermeidet man die Gefahr einer allzugroßen Blattentwicklung und übermäßigen Verdunstung. Wo sich etwa in weitständigen Pflanzbeständen eine übergroße Krone entwickelt haben sollte, kann durch vorsichtige, im Spätherbst und Winter ausgeführte Aestung, verbunden mit sofort folgender Theerung der Wunde, die Holzgüte gesteigert werden nicht allein in Bezug auf Erziehung astfreier Stämme, sondern auch in Bezug auf die Holzfestigkeit.

Die wissenschaftliche Forschung fühlt sich am meisten befriedigt, wenn es ihr gelungen ist, die in der Praxis bereits bestehenden Grundsätze wissenschaftlich zu begründen und so darf ich es mit Freuden begrüßen, daß im Großen und Ganzen die zumal in Bayern schon längere Zeit gültigen forstlichen Betriebsmaßregeln auch vom wissenschaftlichen Standpunkt aus ihre volle Rechtfertigung und Begründung gefunden haben.

Die Resultate der Einzel-Untersuchungen.

1. Die Mittelwaldeichen des Gramschatzer Waldes.

Im Gramschatzerwalde wurden zwei Traubeneichen und zwei Stieleichen untersucht. Tabelle I (siehe Seite 60) giebt die Resultate dieser Untersuchungen nach Wuchsperioden gesondert, sowie für den ganzen Stamm und die einzelnen Stammhöhen. Die Altersperioden, welche bei Ausspaltung der Holzstücke zusammengefaßt sind, giebt der Kopf der Tabelle für jeden Stamm.

Zunächst sei schon hier darauf aufmerksam gemacht, daß sich in der Holzgüte ebensowenig eine Artverschiedenheit erkennen ließ, als in der Wuchsform. Die Beschaffenheit des Holzes hängt in so hohem Grade von äußeren Einflüssen, wie vom Baumalter und Baumtheil ab, daß etwa vorhandene Arteigenthümlichkeiten unkenntlich werden. Die vier Mittelwaldeichen zeigen allerdings recht erhebliche Verschiedenheiten, die sich aber sofort ableiten lassen aus dem Verhältnisse der Menge des feinen Reisigs zur Zuwachsgröße.

Tabelle I.

Ringbreiten. Substanz pro Frischvolumen und Specif. Trockengewicht der Mittelwaldeichen des Gramschatzer Waldes.

Baumhöhe.	II III IV 270—250			250—230			I 212-192 Spl. II-III 230-190 III 230—190			192—172 190—150 190—150			172—132 150—110 150—120			132—92 110—70 120—70			92—52 70—30 70—30			52—x 30—x 30—x			Ganzer Querschnitt	
	Ringbreite	Substz.	Specif. Gew.	Ringbreite	Substz.	Specif. Gew.	Ringbreite	Substz.	Specif. Gew.	Ringbreite	Substz.	Specif. Gew.	Ringbreite	Substz.	Specif. Gew.	Ringbreite	Substz.	Specif. Gew.	Ringbreite	Substz.	Specif. Gew.	Ringbreite	Substz.	Specif. Gew.	Substz.	Specif. Gew.
I. Stamm. 212jährig. Traubeneiche. Höhe 24.0 m, Kronenansatz 14 m.																										
1.3							132	559	62.9	150	616	68.7	122	582	66.5	155	597	65.0	180	639	75.1	103	599	68.3	600	68.6
4.5							120	497	56.0	120	554	62.5	112	563	65.3	144	584	67.9	160	602	73.5	95	637	76.2	574	66.6
8.7							120	514	57.5	117	521	61.4	107	561	64.2	134	601	69.8	139	.	74.7	102	626	72.7	559	65.6
12.9							127	537	59.9	127	583	65.5	84	572	64.2	155	626	71.6	118	.	82.3	100			582	67.4
17.1							112	576	64.7	122	644	73.2	78	676	77.3	90	657	77.7	.						639	73.1
21.3							70	585	65.5	65															585	65.5
Ganzer Stamm							122	531	59.5	127	578	65.7	101	577	66.1	135	619	68.8	149		75.2	100	646	75.6	583	67.3
II. Stamm. 270jähr. Traubeneiche. Höhe 26.7 m. Kronenansatz 14 m.																										
1.3	75	464	52.6	98	498	57.5	110	485	57.4	113	483	56.1	135	519	61.9	134	540	65.4	161	583	71.5	270	626	78.0	521	61.6
4.5	75	420	46.7	81	429	47.6	92	460	51.1	100	471	52.6	121	503	57.7	119	526	61.6	150	599	71.0	234			490	55.7
8.7	77	424	47.2	82	433	48.7	88	466	51.5	92	488	53.9	115	521	59.1	120	589	69.9	158	601	71.7	267			499	56.6
12.9	77	406	43.9	85	429	47.1	91	457	50.4	99	469	52.3	129	505	57.0	99	527	60.9	186	587	70.9				482	54.1
17.1	87	455	50.9	72	484	53.1	65	489	54.9	58	525	59.2	75	539	61.0	76									497	55.7
21.3	48	478	53.2	42	536	57.4	46	577	66.1	50	599	68.2													542	59.9
Ganz er Stamm	78	432	48.0	84	451	50.4	89	471	52.2	92	483	54.2	125	514	58.9	118	547	64.7	164	593	71.3	270	626	78.0	498	56.8
III. Stamm. 270jähr. Stieleiche. Höhe 24.5 m. Kronenansatz 13 m.																										
1.3	85	403	44.8	87	441	51.8	114	469	53.1	145	505	57.2	75	452	52.0	161	563	66.4	185	578	69.0	235	616	71.2	504	58.0
4.5	90	395	43.9	85	455	51.7	105	465	52.1	125	507	58.4	92	463	53.7	153	558	65.1	151	588	67.9	267			491	56.1
8.7	75	418	45.6	90	464	52.1	120	482	53.7	126	505	56.4	92	459	52.1	149	540	63.9	192	595	70.2				499	56.2
12.9	100	433	47.8	102	474	53.5	120	501	57.0	122	528	60.4	75	464	54.0	122	559	66.2							504	57.7
17.1	59	497	54.2	66	528	63.3	76	588	68.9	69	600	69.1	42	567	64.6	62	645	75.2							576	66.3
21.3	32	464	52.8	48	583	68.5	49	606	70.0																534	61.7
Ganzer Stamm	82	420	46.3	86	467	53.4	107	488	55.2	129	514	58.5	83	463	53.3	146	554	65.2	176	588	68.9	235	616	71.2	502	57.3
IV. Stamm. 270jährig. Stieleiche. Höhe 25.0. Kronenansatz 13.5 m.																										
1.3	75	425	48.4	70	468	53.4	76	583	65.1	89	495	56.9	97	522	59.5	119	583	69.7	111	593	71.3	140	640	77.1	548	63.4
4.5	72	425	48.1	68	457	51.5	66	464	51.8	86	496	55.2	85	531	61.8	110	581	68.7	113	608	72.5	218			515	58.9
8.7	80	415	47.7	80	470	52.9	75	461	52.2	85	472	53.2	82	499	57.7	97	563	66.5	126	587	69.1				494	56.7
12.9	82	412	47.9	86	452	51.3	69	447	50.5	69	450	51.4	81	476	53.6	90	577	67.3	121	600	70.6				477	54.5
17.1	85	453	51.1	75	507	57.5	55	485	53.9	59	502	57.2	94	588	69.0	74	661	77.7							518	59.0
21.3	52	484	53.3	60	588	60.0	35	603	70.2																515	58.2
Ganzer Stamm	79	427	48.9	76	472	53.2	68	487	54.7	82	483	54.6	86	519	60.0	104	579	68.5	118	598	71.1	140	640	77.1	509	58.4

Bemerkung: Zur Ersparung der lästigen Nullen habe ich die Millimeter der Ringbreite mit 100 multiplicirt, die Substanzmenge in Gramm

Das Reisig unter Fingersdicke betrug

bei Stamm I 35 Liter
„ „ II 50 „
„ „ III 40 „
„ „ IV 29 „

Wenn man nun mit der Menge des Feinreisigs in den Jahreszuwachs der letzten 10jährigen Periode dividirt, so erfährt man, wie viel Liter Holz ein Kilo Reisig (d. h. die an einem Kilo Reisig zur Entwicklung gelangte Blattmenge) erzeugt hat. Dividirt man umgekehrt mit dem Jahreszuwachs in die Reisigmenge, so erfährt man, wie viel Feinreisig zur Erzeugung eines Liter Holzes in Wirksamkeit getreten ist.

1 Kilo Feinreisig erzeugte				1 Liter Holz bedurfte an Reisig:			
bei Stamm	I	0.938	Liter Holz	bei Stamm	I	1.065	Kilo
„ „	IV	0.713	„ „	„ „	IV	1 402	„
„ „	III	0.642	„ „	„ „	III	1.556	„
„ „	II	0.548	„ „	„ „	II	1.825	„

Je energischer die Blattmenge des Feinreisigs assimilirte, um so größer ist das specifische Gewicht des Holzes. Je mehr Reisig erforderlich war, um 1 Liter Holz zu erzeugen, um so leichter ist das Holz. Das specifische Trockengewicht der vier Stämme stellt sich im Ganzen wie folgt:

Stamm I 67.3
„ IV 58.4
„ III 57.3
„ II 56.8

Der höhern Productionskraft der Blätter entspricht unter sonst gleichen Verhältnissen mithin auch ein höheres Holzgewicht.

Aus vorstehender Zusammenstellung möchte ich mir einen neuen Beleg für meine Ansicht ableiten, daß bei sonst gleichen Umständen mit der Blattmenge auch die Verdunstungsgröße und dementsprechend der Bedarf an Leitungsgewebe steigt, daß aber die Assimilationsenergie, d. h. die Production organischer Substanz gleich großer Blattmengen verschiedener Bäume sehr verschieden ist. Bäume mit großen Blattmengen erzeugen in der Regel einen größeren Zuwachs, als Bäume mit geringerem Blattreichthum, aber das einzelne Blatt ist weniger productiv, als das der schwächer belaubten Bäume. Es besteht ein Parallelismus zwischen Blattflächengröße und Verdunstungsmenge oder Leitungsgewebe, nicht aber zwischen Blattmenge und Zuwachsgröße. Der schwächer belaubte Baum bedarf verhältnißmäßig weniger Leitungsgewebe, die größere Assimilationsenergie seiner Blätter kommt dem Festigungsgewebe zu Gute.

Ich weiß sehr wohl, daß die Substituirung der unbekannten Blattflächengröße der Bäume durch das Gewicht des Feinreisigs ein Nothbehelf ist, der uns nur einen wenig exacten Maßstab zum Vergleich der Blattmenge verschiedener Bäume darbietet, doch ist er der einzige bei Fällung im Winterzustande

und ist auch der einzig handsame, da die Blattflächengröße alter Bäume im Sommer zu bestimmen auf große Schwierigkeiten stößt.

Ueberblicken wir die Veränderungen des Holzgewichtes vom Jugendalter aufwärts, so äußert sich der dicht geschlossene Stand, in welchem die Bäume bis zum 50. oder 60. Lebensjahre, bevor sie als „Hegereiser" stehen blieben, erwachsen sind, durch die Erzeugung sehr schweren Holzes. Sie übertreffen darin die meisten anderen von mir untersuchten Eichen, die im reinen Eichenbestande erwachsen sind, mit Ausnahme des Weißenstein im Spessart.

Daß wir die gute Beschaffenheit des Holzes der Jugendperiode der Einengung der Kronen durch den gleichaltrigen aus Buchen, Hainbuchen u. s. w. bestehenden Unterholzbestand zuzuschreiben haben, dürfte aus dem Umstand zu schließen sein, daß die auf noch weit besserem Boden erwachsenen Eichen des Guttenbergerwaldes sowie alle rein erwachsenen Eichenbestände des Spessartes (mit Ausschluß des Weißenstein) und Oberbayerns geringere Holzgüte in der Jugend besitzen, wogegen die mit Buchen erwachsenen Eichen des Eichhain (Spessart) in der Jugend ebenso gutes Holz besitzen, wie unsere Mittelwaldeichen. Bis zum 110. und 120jährigem Alter erhielt sich das Holzgewicht bei allen vier Stämmen auf bedeutender Höhe. Dies ist leicht zu verstehen, da auch nach der ersten Freistellung die zuvor eingeengten Kronen sicherlich mehrere Jahrzehnte hindurch noch nicht an einem Ueberfluß der Belaubung zu leiden hatten. Der Boden erhielt sich in voller Kraft. Die Kronen waren voll beleuchtet und verarbeiteten die ihnen zugeführten anorganischen Nährstoffe ohne durch übergroße Blattmenge nachtheilig auf die Holzbeschaffenheit einzuwirken. Die Baumkronen waren bis auf 13—14 m. Höhe hinaufgedrängt und wenn sie sich auch allmälig in die Breite ausdehnten, so konnten sie doch auch in der Folge nicht mehr eine Ausdehnung annehmen, wie wir sie vielfach in Mittelwaldungen mit niederem Unterholzumtriebe oder auf Hudeflächen wahrnehmen.

Mit der Ausdehnung der Krone unserer 4 Eichen mindert sich auch das Holzgewicht nach dem 110—120. Jahre, es bleibt aber immer bedeutend höher, als das der stärkeren Eichen des Geyersberg im Spessart. Die schnelle Abnahme der Holzgüte nach dem 140. Jahre beruht in diesem reinen Eichenbestande auf einer Minderung der Bodengüte (Buntesandstein) durch Lichtstellung des Bestandes, wogegen im Mittelwalde für Erhaltung der Bodenfrische und Bodenkraft durch das Buchenunterholz in bester Weise gesorgt war. Unsere Tabelle I. ist aber noch in anderer Beziehung lehrreich. Sie zeigt, daß der schwächste Stamm IV mit seinen relativ engen Jahresringen in Betreff der Holzgüte an zweiter Stelle rangirt.

Stamm II hat 5.01 cbm. rindenfreies Schaftholz, Stamm IV dagegen nur 2.79 cbm. bei gleichem Alter.

Der letztere Stamm hat ein specifisches Trockengewicht von 58.4, ersterer nur ein solches von 56.8. Die gute Beschaffenheit des langsamer gewachsenen

Holzes ist der schwachen Verdunstung der geringen Baumkrone zuzuschreiben, deren Blätter mit größerer Energie assimilirten, aber nicht mehr Wasser verdunsteten, als die träger arbeitenden Blätter des Stammes II.

Die Untersuchung des Antheils, den die breiten Markstrahlen am Holze ausmachen, ergab die in Tabelle II (siehe Seite 64) zusammengestellten Resultate.

Was zunächst die Veränderungen in Brusthöhe betrifft, so gilt für alle Stämme die Zunahme des procentischen Antheils der großen Markstrahlen am Holze bis zu 110 oder 130jährigem Alter. Von da an bleibt das Speichergewebe sich bei Stamm II und IV in der Folge fast gleich, wogegen bei Stamm I und III dieser Antheil stetig sich vergrößert. Besonders beachtenswerth erscheint die Thatsache, daß der schwachkronige Stamm IV sehr wenig Markstrahlgewebe besitzt und ist es wohl gestattet, hierin einen weiteren Beleg für die Annahme zu finden, daß die Entwicklung des Speichergewebes von der Größe der Krone und der Lichtwirkung auf dieselbe abhängig ist.

Die drei ersten Stämme ähneln in ihrem Markstrahlprocent den ersten Klassenstämmen des Geyersberg im Spessart, Stamm III hat sogar einen noch erheblich höhern Antheil an Markstrahlgewebe, wogegen Stamm IV nur wenig Markstrahlgewebe mehr besitzt, als der 5. Klassenstamm des Geyersberg.

Vergleichen wir die Markstrahlprocente der verschiedenen Baumhöhen, so begegnen wir einer ähnlichen Erscheinung, wie ich sie an den Spessarter Eichen beobachtete. Der geringste Procentsatz findet sich im obersten Gipfel. Von da steigt er abwärts bis in den unteren Theil der Baumkrone. Hier fällt der Antheil wieder auf ein zweites Minimum, das aber höher ist, als das des Gipfels und im astlosen Schafte steigt der Procentsatz dann abwärts mehr oder weniger schnell, um in den Wurzeln ein Maximum zu erreichen. Von Stamm III habe ich eine stärkere und eine schwächere Wurzel untersucht. In ersterer stieg das Markstrahlprocent auf 19,2, in letzterer auf 21,7.

Wie außerordentliche Verschiedenheiten Zahl und Dicke der Markstrahlen nach Baumalter, Baumtheil und Individualität, sowie endlich nach Maßgabe der äußeren Einflüsse zeigt, geht aus unserer Tabelle hervor und kann eine Charakteristik des Holzes der beiden Eichenarten nicht darauf begründet werden.

Vom Stamme I habe ich auch den Wassergehalt in Brusthöhe untersucht und ergab derselbe für die Zuwachszone

212—192 (Splint)	42.4%	vom Frischvolumen,
192—172	45.7%	" "
172—152	42.1%	" "
152—132	46.3%	" "
132—112	45.5%	" "
112— 92	47.5%	" "

Tabelle II. **Breite Markstrahlen in Brusthöhe der 4 Mittelwaldeichen des Grasholz.**

Stamm	270—250			250—230			I 212—192 230—190			192—172 190—150			172—132 150—110			132—92 110—70			92—52 70—30			52—0 30 - 0		
	Zahl pro 1 ctm.	Breite mm/10	%	Zahl pro 1 ctm.	Breite mm/10	%	Zahl pro 1 ctm.	Breite mm/10	%	Zahl pro 1 ctm.	Breite mm/10	%	Zahl pro 1 ctm.	Breite mm/10	%	Zahl pro 1 ctm.	Breite mm/10	%	Zahl pro 1 ctm.	Breite mm/10	%	Zahl pro 1 ctm.	Breite mm/10	%
I							4.6	1.8	8.3	4.6	1.7	7.8	4.6	1.5	6.8	4.6	1.6	7.3	3.3	1.6	5.3	3.7	1.9	7.0
II	4.9	1.9	9.3	5.3	1.5	8.0	5.0	1.6	8.0	4.6	1.8	8.2	5.1	1.6	8.3	4.4	1.5	6.6	3,6	1.5	5.4	3.3	1.0	3.3
III	3.1	3.8	11.8	3.3	3.2	10.6	3.4	3.1	10.6	3.1	2.9	9.0	2.7	2.9	7.8	3.2	1,9	6.1	3.9	1.8	7.0	3.0	1.7	5.1
IV	3.5	1.5	5.4	3.5	1.5	5.3	3.6	1.6	5.6	3.9	1.4	5.3	3.7	1.5	5.4	3.7	1.2	4.6	3.3	1.2	4.0	2.8	1.2	3.2

Breite Markstrahlen der jüngsten Zuwachsperiode in den verschiedenen Baumhöhen.

Baumhöhe m	I. Stamm			II. Stamm			III. Stamm			VI. Stamm		
25.5				2.8	1.5	4.2						
23.5				2.9	2.7	7.8	3.3	2.5	8.3	2.1	1.5	3.2
22.5	1.4	2.1	2.9									
21.3	2.6	2.5	6.5	2.4	3.5	8.3	2.1	3.6	7.6	2.5	1.8	4.5
20.3	2.6	2.5	6.5									
19.3	2.9	2.7	7.8	2.7	2.6	7.0	2.8	3.0	8.4	2.7	1.9	5.1
17.1	3.3	2.6	8.6	2.7	2.1	5.7	2.0	4.1	8.2	1.7	2.2	3.8
15.1							2.1	4.1	8.6			
12.9	3.2	2.0	6.4	2.5	2.0	5.0	2.6	3.3	8.6	2.0	2.1	4.2
8.7	2.6	2.4	6.3	2.8	2.0	5.6	2.6	3.3	8.6	2.8	1.6	4.5
4 5	4.0	1.7	6.8	3.1	2.0	6.2	2.2	4.3	9.5	2.7	1.7	4.6
1.3	4.6	1.8	8.3	4.9	1.9	9.3	3.1	3.8	11.8	3.5	1.5	5·4
—0.5							3.7	5.2	19.2			
—1.5							3.5	6.2	21.7			

(Splint)

92—72 49.2% vom Frischvolumen,

72—52 47.7% „ „

Daraus wird ersichtlich, daß ähnlich, wie ich das für die alten Spessarter Eichen nachgewiesen habe, der Wassergehalt des Kernes nach innen zunimmt, daß also wahrscheinlich eine langsame Auflösung der Luft stattfindet, an deren Stelle dann Wasser tritt.

Im Splinte verändert sich der Wassergehalt von unten nach oben in dem Sinne, daß er im Gipfel schnell abnimmt. Er beträgt für

1,3 m. 42,4%,
4,5 „ 43,2 „
8,7 „ 40,0 „
12,9 „ 40,7 „
17,1 „ 37,9 „
21,3 „ 36,0 „

Fast dieselben Zahlen fand ich beim IV. Klassenstamme des 246jährigen Bestandes im Geyersberg (Spessart).

2. Die von Jugend auf frei erwachsene 70jährige Eiche des Brandholzes.

Diese am Wiesenrande völlig frei erwachsene Eiche war in einem früheren Lebensalter bis auf 6,5 m. Höhe ausgeästet. Wahrscheinlich geschah dies nach dem 30. Lebensjahre, doch ist es auch möglich, daß die Entästung mit Rück-

Tabelle III.

Ringbreite, Substanzmenge pro Frischvolumen und specif. Trockengewicht der 70jährigen frei erwachsenen Stieleiche im Brandholz.

Baumhöhe	70—60jähr. Splint			60—50j.			50—40j.			40—30j.			30—x			Ganzer Querschnitt	
	Ringbreite	Substanz	Specif. Gewicht	Ringbreite	Substanz	Specif. Gewicht	Ringbreite	Substanz	Specif. Gewicht	Ringbreite	Substanz	Specif. Gewicht	Ringbreite	Substanz	Specif. Gewicht	Substanz	Specif. Gewicht
1.3	385	530	63.6	445	565	65.1	365	581	66.2	490	598	69.5	311	594	68.8	566	65.9
4.5	335	534	62.8	360	573	64.9	355	577	65.1	490	611	70.2	328	612	70.3	573	65.8
8.7	345	542	63.8	360	604	68.8	385	623	71.5	435	657	75.4	300			601	69.3
12.9	200	598	71.7	205	645	74.2	220	645	73.4	333						624	72.3
17.1	185	628	76.1	141	653	77.7										634	76.5
Ganz. Stamm	355	542	64.3	388	584	66.7	368	595	67.6	472	615	70.5	320	602	69.5	582	67.2

sicht auf die zunehmende Beschattung der benachbarten Wiese mehrmals sich wiederholte. Zur Zeit der Fällung betrug das feine Reisig 105 Kilogr. Dividirt man hiermit in den Jahreszuwachs der letzten Periode, so zeigt sich, daß 1 Kilo Reisig 0,4623 Liter Holz erzeugte oder daß an der Erzeugung von 1 Liter Holz 2,163 Kilo Reisig betheiligt waren. Vergleichen wir hiermit

die für die Mittelwaldeichen gefundenen Zahlen, so sehen wir, daß die Belaubung der Brandholz-Eiche weitaus träger war, als das Laub jener Eichen. Offenbar hatte das Licht an diesem Baum einen Ueberfluß von Blättern hervorgerufen, der wahrscheinlich ohne Nachtheil für den Zuwachs hätte reducirt werden können.

In den ersten 30 Jahren muß die Krone eine relativ noch größere gewesen sein, denn das Holz dieser Periode ist von auffallend geringem Gewichte trotz seiner großen Ringbreite und trotz der noch geringen Größe der Elementarorgane.

Wahrscheinlich in Folge einer mäßigen Aufästung steigt das Holzgewicht im 30.—40. Lebensalter auf 70,5 spec. Gewicht. Das Sinken des Holzgewichtes in den folgenden Jahrzehnten ist ein langsames, trotzdem bleibt es hinter dem Gewichte der Spessarter Eichen sowie der Mittelwaldeichen des Grasholz bei gleichem Alter mehr oder weniger weit zurück. Das ist insbesondere bemerkenswerth, weil wir es bei diesem Stamme mit Jahresringen zu thun haben, die im Durchschnitt einer zehnjährigen Periode nahezu ein halb Centimeter breit sind.

Die Substanzmenge im Frischvolumen steigt bei diesem tief bekronten Baume fast regelmäßig von unten nach oben.

Der ganze Stamm verhält sich ähnlich einer Baumkrone.

Tabelle IV.

Anatomische Zusammensetzung des Holzes der 70jähr. Eiche im Brandholz.

Zuwachsperiode	Weite Gefäße		Breite Markstrahlen		Antheil am Jahrringe %				Ringbreite	Substanzmenge
	Zahl pro qmm	Durchmesser mm	Zahl pro 1 cm	Mittlere Breite mm/10	Weite Gefäße	Tracheiden-Züge	Sclerenchym	Breite Markstrahlen	m	
A. In Brusthöhe.										
70—60	2.59	0.249	4.4	2.4	12.6	52.5	24.3	10.6	3.85	530
60—50	1.78	0.262	3.2	2.2	9.6	52.7	30.7	7.0	4.45	565
50—40	2.77	0.223	3.5	2.1	10.8	41.9	39.9	7.4	3.65	581
40—30	1.99	0.213	2.8	1.8	7.1	35.6	52.3	5.0	4.90	598
30—20	1.95	0.226	2.3	1.7	7.8	27.3	61.0	3.9	3.11	594
20—x	4.71	0.155	1.4	1.3	8.9	19.5	69.8	1,8		
Baumhöhe	B. Längste Zuwachsperiode.									
17.1	3.27	0.194	2.3	1.4	9.7	14.5	72.7	3.1	1.85	628
15.1	1.69	0.225	3.5	1.8	6.7	20.6	66.4	6.3	.	
12.9	2·15	0.237	2.6	2.3	9.5	32.2	52.3	6.0	2.00	598
10.9	2.16	0.234	2.3	2.4	9.3	41.5	43.7	5.5	.	
8.7	2.54	0.274	2.5	2.3	15.0	42.5	36.7	5.8	3.45	542
4.5	2.33	0.257	2.8	2.4	12.1	43.3	37.9	6.7	3.35	534
1.3	2.59	0.249	4.4	2.4	12.6	52.5	24.3	10.6	3.85	530

Die Untersuchung des anatomischen Baues hat nun die in Tabelle IV zusammengestellten Resultate ergeben. Das Markstrahlgewebe nimmt mit jedem Jahrzehnt bedeutend an Menge zu und erreicht auf Brusthöhe in den letzten

Jahrzehnten den hohen Betrag von 10,6%. Diesen erreicht von den Mittelwaldstämmen des Grasholzes nur Stamm III im 190jährigen Alter.

Wir dürfen darin den Einfluß großer Lichtwirkung und Kronenbildung erkennen.

Das Markstrahlgewebe der 60—70jährigen Wuchsperiode zeigt dasselbe Gesetz, auf das ich schon Seite 63 aufmerksam gemacht habe. Der oberste Gipfel hat am wenigsten Markstrahlen, dann steigt der Procentsatz innerhalb der Krone, fällt im untern Theile der Baumkrone in auffälliger Weise und steigt von da ab wieder schnell bis zum untern Stammende. Es dürfte ferner noch darauf hinzuweisen sein, daß die mittlere Breite der Markstrahlen von der Jugend an mit 0,13 regelmäßig mit dem Alter zunimmt bis auf 0,24 mm. im 60.—70. Jahre und daß in der Splintschicht die Markstrahlbreite von unten nach oben im Schaft nahezu gleich bleibt, dann aber in der oberen Kronenhälfte schnell sich vermindert.

Die Zahl der großen Gefäße im Frühlingsholze ist nur in der ersten Jugend eine erheblich höhere, später schwankt die Zahl pro □mm des Jahrringsquerschnitts, ohne daß man von einem Steigen oder Sinken mit dem Alter reden könnte. Auch der mittlere Durchmesser der Gefäße ist in der Jugend ein sehr geringer.

Der Durchmesser der Gefäße wächst aber schnell und erreicht im 20—30. Jahre schon 0,226 mm. Im 30. Jahre hat, wie schon früher bemerkt wurde, wahrscheinlich eine Ausästung im unteren Baumtheile stattgefunden, und es wäre wohl möglich, daß die Abnahme des Gefäßdurchmessers im 30—40. Jahre damit im Zusammenhange steht. Auch der Gesammtantheil der Gefäße am Holzringe nimmt in dem 30.—40. Jahre mit 7.1% ein Minimum ein und steigt dann in der letzten Wuchsperiode auf 12,6%.

Der Durchmesser der Gefäße in dieser Periode nimmt von unten auf bis zu 8.7 m. Höhe von 0,249 bis auf 0,274 m. zu und sinkt dann zum Gipfel des Baumes auf 0,194 m. herab. Auch der Antheil am Jahresringe ließ eine Zunahme im Hauptschafte nach oben erkennen, während in der eigentlichen Krone zwar ein weit geringerer Prozentsatz, aber keine Abnahme oder Zunahme nach dem Gipfel erkennbar wird.

Die Tracheidenzüge mit den kleinen Gefäßen nehmen mit dem Baumalter schnell an Ausdehnung zu, während sie von unten nach oben regelmäßig abnehmen.

Umgekehrt vermindert sich der Gehalt an sclerenchymatischem Gewebe mit jedem Jahrzehnt in auffallend schnellem Grade und würde, wenn diese Abnahme mit weiterer Entwicklung der Baumkrone sich so fortsetzte, bald auf ein Minimum herabsinken. Außerordentlich groß ist der Unterschied in Gehalt an Festigungsgewebe (Sclerenchym) zwischen dem unteren Schafte und der oberen Krone. Unten summiren sich alle Leitungsbahnen, welche zu den beblätterten und verdunstenden Aesten und Zweigen laufen und bleibt somit

trotz bedeutender Ringbreite nur wenig Raum und Stoff übrig zur Entwicklung von Festigungsgeweben. Oben dagegen gelangen einestheils die Eigenschaften des Holzes, die dem jugendlichen Alter eigenthümlich sind, zum Ausdruck, anderntheils verdunsten die Blätter des Gipfels nicht mehr oder gar weniger, wie die des untern Kronentheils, assimiliren aber bei voller Lichteinwirkung und ernähren somit das Cambium besser, als die unteren Aeste.

3. Der 65jährige Eichenpflanzwaldbestand des Guttenberger Waldes.

Bei den allseitig freistehenden Baumkronen der bisher betrachteten Eichen konnten wir Beziehungen aus der Menge des Feinreisigs zum Holzgewichte ableiten und wir fanden, daß das Holz um so schwerer war, je geringer die Menge des Feinreisigs und somit wahrscheinlich auch die Blattmenge war, die zur Erzeugung eines Liter Holzes in Wirksamkeit trat. Ich habe mich für berechtigt gehalten, daraus den Schluß zu ziehen, daß bei frei erwachsenen Bäumen mehr Blätter entstehen und mehr Wasser verdunstet wird, als nothwendig ist zur Verarbeitung der aus dem Boden zugeführten organischen Nährstoffe.

Wenn wir nun prüfen, wie sich diese Verhältnisse im geschlossenen Eichenbestande gestalten, so müssen wir uns zuvor darüber klar werden, daß die gegenseitige Beschattung der Kronen diese Beziehungen in hohem Grade stören muß. Im unteren beschatteten Theile der Krone findet sich zwar viel Reisig, aber mit verhältnißmäßig weniger Blättern und diese Blätter verdunsten zwar, aber sie assimiliren nur sehr wenig, da die Eiche eine sehr lichtbedürftige Holzart ist. Im geschlossenen Bestande arbeiten fast nur die dem Lichte zugänglichen Blätter der oberen Krone und je mehr ein Baum mit seiner Krone über die Nachbarn emporragt, um so größer wird die Assimilationsenergie seiner Blätter sein. Dementsprechend stellt sich für die 5 Probestämme unseres Bestandes die Production, d. h. der Jahreszuwachs zur Menge von Feinreisig wie folgt:

	1 Kilo Feinreisig erzeugt an Holz.	1 Liter Holz bedurfte an Reisig	Baumhöhe.
			m.
bei Stamm	I 1,405 Liter	I 0,712 Kilo	26.2
	II 1,200 „	II 0,833 „	24.7
	III 0,813 „	III 1,229 „	23.7
	IV 0,538 „	IV 1,859 „	23.1
	V 0,303 „	V 3,313 „	19.3.

Die zugefügten Baumhöhen lassen erkennen, um wie viel die Krone jedes stärkeren Klassenstammes die des nächst schwächeren überragt und wie dementsprechend die Lichtwirkung eine größere Assimilationsenergie für eine gleiche Menge von Feinreisig zur Folge hatte.

Im geschlossenen Eichenbestande arbeitet der höhere Baum mit derselben Blattmenge weit wirkungsvoller, als der niedere Stamm, seine Krone ist aber im Vergleich zu frei erwachsenen Eichen eine so beschränkte, daß von einem Ueberschuß an Blättern nicht geredet werden kann. Jede Aestung wäre zweifelsohne mit einem Zuwachsverluste verknüpft, wogegen eine Lichtung, welche die Ausbreitung der Krone sowie die bessere Beleuchtung des unteren Theiles derselben begünstigte, auch den Zuwachs des Stammes fördern würde.

Die vollbeleuchtete Krone der frei erwachsenen 70jährigen Eiche des Brandholzes erzeugt mit einem Kilo Feinreisig nur 0,4623 Liter Holz. Jedes Blatt arbeitet mithin nur mit einer Energie, welche geringer als die unseres Klassenstammes IV, aber höher wie die des unterdrückten Stammes V war. Die vier Mittelwaldstämme des Grasholzes stehen in Bezug auf die Wachsthumsenergie der Blätter zwischen dem II. und IV. Klassenstamme unseres Bestandes. Weiter als bis zur Constatirung dieser Thatsache dürfen wir allerdings vorerst nicht gehen, da es sehr wahrscheinlich ist, daß die Blätter eines jungen Baumes überhaut eine größere Thätigkeit entfalten, als die eines alten Baumes. Wir stehen noch vor einer großen Zahl ungelöster Fragen und bedarf es noch vieler und vielseitiger Forschungen, bevor wir mit Sicherheit weitergehende Schlußfolgerungen ziehen können. Immerhin ist es dem Forscher gestattet, gelegentlich die Ziele anzudeuten, die er für seine weitere Arbeit ins Auge gefaßt hat.

Blicken mir nun auf die Holzbeschaffenheit unserer 65jährigen Bestandeseichen, so sehen wir (Tabelle V. Seite 70), daß Stamm IV das beste Holz besitzt und zwar im Alter von 65—55 Jahren mit einer Substanzmenge von 541 gr. pro 1000 Kubikcentimeter Frischvolumen. Die gleiche Holzbeschaffenheit, nämlich 542 gr. im Alter von 70—60 Jahren hat die 70jährige Eiche des Brandholzes. Es ist vielleicht kein Zufall, daß die Wachsthumsenergie der Blätter beider Eichen nahezu die gleiche ist. Die Eiche des Brandholzes producirte mit 1 Kilo Feinreisig 0.4623 Liter Holz, der Klassenstamm IV dagegen 0,538 Liter.

Bei den höheren Klassenstämmen hat wahrscheinlich die Verdunstung noch mehr zugenommen, als die Substanzproduction, in Folge dessen ihr Holz von geringerer Schwere ist.

Der lichte Stand der aus Pflanzung hervorgegangenen Eichen des Rindshügel hatte zur Folge, daß in der Jugend das Holz unverhältnißmäßig leicht war und dem gleichalten Holze der Brandholz-Eiche ähnelte. Wie diese durch künstliche Ausästung, so gewannen jene durch den eintretenden Bestandesschluß und die natürliche Aufästung im Alter von 25—35 Jahren so sehr an Gewicht, daß bei mehreren Stämmen das Holzgewicht in dieser Periode größer wurde, als es zuvor war. Auch in den folgenden Jahren wirkt der nun eingetretene dichte Kronenschluß günstig auf die Holzgüte und steht insbesondere das Gewicht des Splintholzes der letzten 10jährigen Periode so wenig hinter dem Kernholzgewichte der vorletzten Periode zurück, daß es nach Eintritt der

Tabelle V.

Ringbreite, Substanzmenge pro Frischvolumen und specif. Trockengewicht der Klassenstämme des 65jähr. Eichenbestandes Rindshügel im Guttenbergerwalde.

Baumhöhe	Splint 65–55j. V 65–45			55–45			45–35			35–25			25–x			Ganzer Querschnitt	
	Ringbreite	Substanz	Specif. Gewicht	Ringbreite	Substanz	Specif. Gewicht	Ringbreite	Substanz	Specif. Gewicht	Ringbreite	Substanz	Specif. Gewicht.	Ringbreite	Substanz	Specif. Gewicht	Substanz	Specif. Gewicht
I. Klassenstamm.																	
1.3	170	532	63.5	210	556	64.4	220	524	59.9	275	589	68.1	372	606	69.5	562	65.1
4.5	170	519	60.9	200	543	62.2	200	539	60.9	280	570	65.1	417	568	65.4	548	63.0
7.7	190	547	64.2	240	573	65.6	245	569	65 7	320	612	69.4	323	619	70.8	578	66.6
10.9	165	527	62.5	210	566	65.6	230	559	64.5	300	619	71.0	.	.	.	570	66.1
14.1	170	531	61.7	230	567	64.8	225	559	63.8	325	635	72.3	.	.	.	568	65.1
17.3	210	520	60.9	280	573	66.0	285	627	71.2		.	.				565	65.2
20.5	135	559	66.6	225	625	71.1	.									575	68.9
23.7	165	569	66.7	.	.	.										569	66.7
Ganz. Stamm	172	532	62.7	228	565	64.7	234	553	63.4	300	598	68.5	371	593	68.1	565	65.2
II. Klassenstamm.																	
1.3	100	494	58.4	120	517	60.2	135	533	60.4	175	551	65.4	359	598	68.1	553	64.0
4.5	85	456	52.7	115	490	55.6	135	535	60.6	185	574	65.2	407	590	66.6	542	61.5
7.7	80	474	55.7	105	508	57.5	125	546	61.7	195	577	66.5	421	618	70.0	553	63.2
10.9	90	483	56.4	115	511	58.6	140	558	63.3	255	611	69.3	436	627	70.5	561	64.1
14.1	115	506	59.2	140	535	60.0	185	566	63.7	265	632	70.1				561	63.4
17.3	110	536	64.3	145	583	67.8	160	640	73.3							577	67.7
20.5	150	558	66.4	166	617	71.8	.									581	68.5
23.7	150	609	72.9													609	72.9
Ganz. Stamm	110	492	57.8	129	521	59.5	147	552	62.4	215	584	66.9	396	602	68.2	542	61.4
III. Klassenstamm.																	
1.3	95	525	62.1	130	574	66.6	145	581	66.3	195	586	66.6	290	588	65.7	573	65.6
4.5	85	510	61.3	125	569	65.4	145	573	64.9	185	600	68.6	331	573	63.4	571	64.8
7.7	85	519	61.9	120	582	66.5	115	573	66.4	160	605	68.7	354	583	65.3	574	65.8
10.9	90	495	57.7	120	560	64.1	130	564	63.9	230	612	68.9				566	64.4
14.1	110	520	60.9	180	588	66.7	185	616	70.0							583	66.7
17.3	115	521	60.1	195	613	70.0	210	640	72.6							588	67.2
20.5	140	549	63.3													549	63.3
Ganz. Stamm	103	516	60.9	145	580	66.5	155	585	66.7	192	599	68.0	325	579	64.8	574	65.5
IV. Klassenstamm.																	
1.3	65	533	64.9	75	538	62.9	115	579	67.1	160	584	66.8	215	623	72.1	584	68.1
4.5	65	538	64.1	85	536	62.3	90	551	62.6	175	573	66.1	280	586	65.3	559	64.2
7.7	75	520	61.5	85	558	63.3	80	562	63.9	145	585	66.0	350	606	67.8	571	65.3
10.9	70	537	63.2	90	553	62.6	110	566	64.0	225	619	69.9	.	.	.	575	65.5
14.1	75	552	64.8	115	589	66.9	170	640	71.8		.	.		.	.	595	67.9
17.3	90	557	64.8	195	641	73.1	.	.			.	.		.	.	597	68.8
20.5	135	614	72.0	.	.	.					.	.		.	.	614	72.0
Ganz. Stamm	82	541	63.5	107	565	64.8	113	578	65.8	176	588	67.0	282	606	67.3	576	66.3
V. Klassenstamm (Unterdrückt.)																	
1.3	30	401	47.6				100	527	60.5	90	579	66.7	250	589	65.7	552	62.7
4.5	37	366	43.3				75	493	56.1	110	563	65.3	322	582	65.6	538	61.4
7.7	32	361	42.2				70	499	56.3	115	571	66.1	362	594	66.4	527	60,0
10.9	37	405	47.7				70	544	61.6	115	643	71.3	.	.	.	556	62.9
14.1	40	445	51.7				100	582	66.0							537	61.4
17.3	37	495	59.1													495	59.1
Ganz. Stamm	35	398	46.9				83	520	59.1	107	581	66.8	311	588	65.8	541	61.6

Verkernung wahrscheinlich ebensoschwer oder gar schwerer geworden sein würde, als dieses. Der Bestand ist schon längere Zeit durchforstungsbedürftig und leidet darunter die Verdunstung der Krone offenbar noch mehr als die Assimilationsthätigkeit der Blätter.

Tabelle VI.

Anatomische Zusammensetzung des Holzes des I. Klassenstammes in Rindshügel (Guttenbergerwald).

Zuwachsperiode	Weite Gefäße		Breite Markstrahlen		Antheil am Jahrring %				Ringbreite	Substanzmenge
	Zahl pro qmm	Durchmesser mm	Zahl pro 1 cm	Mittlere Breite mm/10	Weite Gefäße	Tracheiden-Züge	Sclerenchym	Breite Markstrahlen	m	
A. In Brusthöhe.										
65—55	2.67	0.232	3.3	1.4	11.3	34.9	49.2	4.6	1.70	532
55—45	2.78	0.246	3.3	1.2	13.2	22.8	60.0	4.0	2.10	556
45—35	3.00	0.230	3.0	1.2	12.4	26.1	57.9	3.6	2.20	524
35—25	3.08	0.218	2.3	1.5	11.5	30.7	54.4	3.4	2.75	589
25—15	2.72	0.228	1.7	1.0	11.1	30.3	56.9	1.7	3.20	606
15—5	3.18	0.165	1.2	1.0	6.8	29.2	62.8	1.2	4.25	.
Baumhöhe m	**B. Jüngste Zuwachsperiode.**									
23.7	9.8	0.136	2.2	1.2	13.8	57.5	26.1	2.6	1.65	569
20.5	4.48	0.211	2.1	1.4	15.7	46.8	34.5	3.0	1.35	559
17.3	3.20	0.256	2.6	1.4	16.5	45.3	34.6	3.6	2.10	520
14.1	3.77	0.256	1.9	2.0	19.4	48.1	28.7	3.8	1.70	531
10.9	3.25	0.254	2.7	1.5	16.5	46.7	32.7	4.1	1.65	527
7.7	3.63	0.244	2.6	1.6	17.0	48.3	30.6	4.1	1.90	547
4.5	3.10	0.245	2.7	1.4	14.6	49.1	32.5	3.8	1.70	519
1.3	2.67	0.232	3.3	1.4	11.3	34.9	49.2	4.6	1.70	532

Die Tabelle VI giebt die Resultate der anatomischen Untersuchung des stärksten und höchsten Klassenstammes (I). Was die Größe der Gefäße betrifft, so unterscheidet sich dieselbe nicht von der der 70jährigen Brandholz-Eiche (Tab. IV), wohl aber hat die geringe Jahrringbreite zur Folge, daß der Antheil des Gefäßporenkreises am Jahrringe ein bedeutend größerer ist. Andererseits ist der Antheil der Tracheidenzüge vom 25. Jahre an weitaus geringer, als bei der frei erwachsenen Eiche und diese beiden in entgegengesetzter Richtung eintretenden Eigenthümlichkeiten bewirken, daß kein sehr auffälliger Unterschied in der Holzgüte zu bemerken ist.

Der Durchmesser der großen Gefäße erreicht im 45—55jährigen Alter ein Maximum und ist die Abnahme desselben in der letzten Zuwachsperiode vielleicht eine Folge der Durchforstungsbedürftigkeit des Bestandes.

Im Schafte steigt der Gefäßdurchmesser bis zur Krone und nimmt innerhalb derselben wieder nach oben ab. Dasselbe gilt auch für den Antheil, den die großen Gefäße am Jahresringe einnehmen.

Die breiten Markstrahlen nehmen an Zahl und Breite mit dem Alter zu, sind aber wenig mehr als halb so breit, wie die der frei erwachsenen Brandholzeiche. Ihr Antheil am Ringe steigt zwar ebenfalls mit dem Alter der Bäume, ist aber im Mittel nur etwa halb so groß, wie bei jener Eiche.

Die Baumhöhe hat weniger auf die Breite, als auf die Zahl der Markstrahlen einen Einfluß, der aber doch so gering ist, daß nur eine mäßige Zunahme des procentischen Antheils nach unten hervortritt.

4. Das Holz des 56jährigen Pflanzbestandes der Plantage im Forstamte Freising.

Bei diesem und den noch folgenden Beständen Oberbayerns fand die Fällung im Laufe des Sommers statt zu einer Zeit, in welcher das Laub noch am Reisig saß. Das Feinreisig wurde ebenso ausgesondert, wie an den Eichen der Würzburger Gegend und konnte das Gewicht des belaubten Reisigs wohl zu Vergleichen an den Bäumen desselben Bestandes dienen, nicht aber direct zu Vergleichen mit dem Gewichte des Reisigs der laublosen Bäume. Ich habe jedoch an einzelnen Reisigbünden das Laub abpflücken lassen, um zu erfahren, in welchem Verhältnisse das Gewicht des Reisigs zum Laube stand.

Die Eichen sind in $^3/_3$ m. Verband und zwar wahrscheinlich als stärkere Heister gepflanzt.

Durch Aushieb der schwächeren und der krummwüchsigen Stämme sind die Bäume, die jetzt noch den Bestand bilden, im Allgemeinen in Bezug auf Höhe und Freistand einander ziemlich gleich und tritt dies in der Thatsache zur Erscheinung, daß die drei ersten Klassenstämme nahezu die gleiche Feinreisigmenge nöthig hatten zur Erzeugung von 1 Liter Holz:

Stamm	I	pro	Kilo	Reisig	0,371	Liter,
„	II	„	„	„	0,378	„
„	III	„	„	„	0,420	„
„	IV	„	„	„	0,233	„

Es hat also offenbar nur der letzte Stamm durch Beschattung der Krone wesentlich gelitten.

Vergleichen wir aber diese Zahlen mit denen, die wir im Guttenbergerwalde gefunden hatten, so fällt uns die außerordentlich geringe Größe der pro Kilo Reisig erzeugten Holzmasse im Freisinger Bestande im Vergleich zu dem Würzburger Bestande auf. Die Productionskraft übersteigt nur wenig die des unterdrückten Stammes im letzten Bestande. Zweifellos scheint es mir, daß es sich dabei um eine Folge geringeren Standortes handelt, ob nun der geringere Boden oder zugleich das ungünstigere Klima auf die Assimilationsthätigkeit der Blätter ungünstig einwirkte, läßt sich vorerst nicht genau unterscheiden, doch glaube ich, daß beide Factoren die Trägheit der Blätter verursachten.

Wir werden später sehen, daß in den auf noch geringerem Boden erwachsenen Beständen des Starnberger Forstamtes die Produktionskraft der Blätter noch geringer ist, als in Freising.

Tabelle VII.

Ringbreite, Substanzmenge pro Frischvolumen und spezif. Trockengewicht der Klassenstämme des 56jährigen vor 21 Jahren geästeten Eichenpflanzbestandes in Freising.

Baumhöhe	Splint 56—45jähr.			45—35			35—25			25—x			Ganzer Querschn.	
	Ringbreite	Substanz	Specif. Gewicht	Ringbreite	Substanz	Specif. Gewicht	Ringbreite	Substanz	Specif. Gewicht	Ringbreite	Substanz	Specif. Gewicht	Substanz	Specif. Gewicht
I. Klassenstamm.														
1 3	191	564	67.3	180	615	72.5	180	581	62.3	375	653	75.6	612	71.8
4.5	232	559	65.4	265	619	71.1	190	617	69.3	212	662	74.6	608	68.7
7.7	277	563	66.6	275	619	70.5	180	613	71.2		.	.	598	69.2
10.9	286	599	70.1	230	664	75.5		.	.				629	72.7
14.1	223	612	73.4										612	73.4
17.2	220	588	72.2										588	72.2
Ganz. Stamm	238	571	67.4	237	622	71.8	183	598	66.2	344	656	75.3	610	70.4
II. Klassenstamm.														
1.3	91	514	60.9	130	571	66.8	225	585	68.8	395	635	73.4	592	69.1
4.5	102	510	61.6	178	579	67.5	270	613	70.3	337	637	73.1	592	68.9
7.7	182	590	70.7	165	640	73.8	215	651	76.4		.	.	626	73.6
10.9	177	591	70.4	190	654	74.2							629	72.8
14.1	161	585	69.4	179	652	75.3							607	71.4
17.3	100	589	70.5										589	70.5
Ganz. Stamm	136	555	66.3	168	601	69.7	237	605	70.4	366	636	73.3	601	70.1
III. Klassenstamm.														
1.3	114	473	56.4	137	505	59.7	82	530	61.6	291	611	71.4	544	64.0
4.5	132	459	54.6	147	563	66.0	145	545	63.3	286	639	74.5	554	64.9
7.7	175	488	58.5	230	554	64.0	135	579	66.6				539	62.8
10.9	198	512	60.6	215	585	67.0							547	63.7
14.1	177	536	65.7	240	625	71.3							562	67.4
17.3	170	578	70.5										578	70.5
Ganz. Stamm	161	486	57 9	194	547	63.7	121	546	62 0	288	617	72.2	547	64.0
IV. Klassenstamm.														
1.3	55	478	56.2				80	556	65.5	266	657	76.3	585	68.8
4.5	69	504	59.5				90	584	68.8	250	653	74.4	580	67.6
7.7	100	510	60.5				107	625	72.3	.	.	.	574	67.1
10.9	133	555	65.3				90	645	74.7				580	67.6
14.1	86	607	72.8										607	72.8
G nz. Stamm	89	511	60.3				92	580	68.0	258	656	75.7	583	68.2

Blicken wir auf die Tabelle VII, so fällt zunächst das hohe Gewicht der E chen in ihrer ersten Jugend auf. Dasselbe wird nur noch übertroffen von d(n Holzgewichte der zwischen Buchen erwachsenen Eichen des Eichhain im E)essart, und der Mittelwaldeichen des Grasholz. Es ist wohl berechtigt,

anzunehmen, daß bei den aus dem Pflanzgarten entnommenen Heistern eine Reihe von Jahren hindurch die Krone keine übergroße war. Alle Blätter arbeiteten mit voller Energie, zumal sie im weitständigen Verbande der vollen Lichtwirkung ausgesetzt waren. Es kam noch der Umstand hinzu, daß der Bestand gegen den Wind geschützt war, indem wenigstens die Probefläche in einer flachen Thalmulde liegt, in deren Grunde der Boden etwas sumpfig ist. Durch diese Umstände wurde die Verdunstung der Bäume zweifellos wesentlich beeinträchtigt.

In dem Alter von 25—35 Jahren tritt bei den vier Probestämmen ein auffallender Rückgang der Jahrringbreite ein, der wenigstens bei Stamm I, III u. IV sich sogar in einer Verminderung des Zuwachses des ganzen Baumes ausspricht. Es ist schwer zu sagen, welchem Umstande diese auffällige Erscheinung zuzuschreiben ist. Wahrscheinlich war im Laufe der Jahre der Boden zurückgegangen und die bisher nicht durchforsteten Eichen litten theils hierdurch, theils durch den zu dichten Stand der Bäume. In Folge dessen ging nicht allein der Zuwachs, sondern auch die Holzgüte zurück, da naturgemäß die Abnahme der Productionsthätigkeit der Blätter in erster Linie die Ausbildung von Festigungsgewebe schädigte.

Vor 21 Jahren fand nun eine sehr starke Durchforstung statt, durch welche die Stammzahl von 1100 pro ha. auf rund 644 vermindert wurde. Dieselbe beschränkte sich nicht auf die unterdrückten Bäume sondern beseitigte auch die krummwüchsigen oder kranken Stämme. Zugleich wurden die meisten Eichen bis zu einer Höhe von 7 m. aufgeästet. Noch innerhalb der Periode des 25—35jährigen Alters wurde der Bestand mit Buchenlohden unterpflanzt. Der Erfolg dieser Operation war eine bedeutende Zuwachssteigerung und eine Zunahme des Holzgewichtes der zuwachskräftigen stärkeren Klassenstämme.

Offenbar hatte die gesteigerte Lichtwirkung auf die Kronen sowie andererseits die Erweiterung des unterirdischen Ernährungsraumes einen günstigen Einfluß auf den Zuwachs, die Ausästung andererseits einen günstigen Einfluß auf das Holzgewicht zur Folge.

Dem II. Stamm wurde vor 5 Jahren nochmals ein sehr starker Zwillingsast in etwa 5 m. Höhe entnommen, in Folge dessen die Ringbreite der unteren Section bedeutend abnahm und die Holzgüte sinken mußte.

5. Der 68jährige Eichensaatbestand bei Planegg Forstamt Starnberg.

Die geringe Güte des Standortes äußert sich in diesem Bestande zunächst durch die geringe Productionskraft von 1 Kilo Feinreisig. Sie beträgt bei

Stamm	I	0,259 Liter
„	II	0,335 „
„	III	0,270 „
„	IV	0,283 „

Da der Bestand sehr stark durchlichtet und jede Krone fast isolirt war, so konnte auch ein durch Ueberschirmung herbeigeführtes Abnehmen der Leistungsfähigkeit des Reisigs bei den schwächeren Stämmen nicht eintreten.

Tabelle VIII.

Frischgewicht, Ringbreite, Substanzmenge, specif. Trockengewicht, Schwindeprocent und Wassergehalt eines 68jährigen Eichensaatbestandes bei Planegg, Forstamt Starnberg. (2. Juli 1894).

Baumhöhe	Splint 68—58jährig.							Kern 58—xjährig.							Ganzer Querschnitt		
	Frischgewicht	Ringbreite	Substanzmenge	Spezif. Gewicht	Schwind-%	Wassergehalt	Luftraum	Frischgewicht	Ringbreite	Substanzmenge	Spezif. Gewicht	Schwind-%	Wassergehalt	Luftraum	Frischgewicht	Substanzmenge	Spezif. Gewicht
I. Klassenstamm.																	
1.3	86.6	155	486	58.5	16.9	38.0	30.8	99.8	187	568	64.9	12.5	43.0	21.3	95.4	540	62.8
3.5	96.5	180	540	63.0	14.3	42.5	22.9	100.6	199	589	66.0	10.9	41.8	21.2	99.2	572	65.0
5.7	91.1	170	513	61.0	15.9	39.7	27.4	96.6	179	571	64.2	11.1	39.5	24.6	94.2	546	62.9
7.9	93.2	160	521	62.1	16.1	41.0	25.6	93.0	205	572	63.8	10.4	38.8	25.3	94.7	548	63.1
10.1	90.1	190	493	57.4	14.2	40.8	27.6	95.7	241	569	63.4	10.3	38.8	25.4	92.9	531	60.5
12.3	93.6	150	521	60.7	14.1	41.4	25.2	.	.						93.6	521	60.7
14.5	100.0	120	558	70.3	20.3	44.0		.	.						100.0	558	70.3
G. Stamm	91.4	167	511	60.5	15.2	40.4	26.9	98.3	202	575	64.8	11.0	41.2	22.6	95.8	549	63.1
II. Klassenstamm.																	
1.3	93.5	117	544	65.7	17.2	39.1	26.0	100.9	164	621	72.0	13.8	38.9	22.0	98.8	598	70.2
3.5	95.7	122	554	68.6	19.1	40.3	24.2	100.4	166	624	71.6	12.9	38.0	22.8	99.0	604	70.8
5.7	91.6	120	538	64.1	16.1	37.8	27.7	100.0	159	626	72.1	13.2	37.5	23.2	96.8	592	69.1
7.9	90.8	138	512	61.1	16.1	39.6	27.6	99.5	185	622	73.8	15.6	37.3	23.5	95.5	573	68.1
10.1	96.3	165	551	65.5	15.8	41.2	23.5	101.0	178	633	74.5	15.1	37.7	22.5	98.1	583	69.0
12.3	97.4	150	550	67.8	18.9	42.4	22.3	.							97.4	550	67.8
14.5	107.7	130	600	80.6	.	47.6	13.9	.							107.7	600	80.6
G. Stamm	93.7	135	540	65.3	17.2	39.7	25.7	100.3	170	623	72.3	14.1	38.0	22.9	97.8	592	69.6
III. Klassenstamm.																	
1.3	93.2	107	496	60.1	17.3	43.6	24.6	98.7	147	577	66.0	12.5	40.9	22.8	96.9	551	64.1
3.5	91.9	100	484	57.7	16.0	43.6	25.4	99.8	155	586	66.3	11.5	41.1	22.0	97.1	551	63.4
5.7	92.1	110	493	59.4	16.2	42.8	25.6	96.7	150	577	65.4	11.8	38.9	24.8	94.7	541	62.7
7.9	90.7	110	479	56.1	14.6	42.8	26.5	98.8	162	590	66.1	10.7	39.7	23.2	95.1	539	61.7
10.1	91,9	130	486	58.0	16.2	43.3	25.5	97.5	245	599	70.0	14.4	38.2	24.1	94.3	529	62.7
12.3	95.3	100	525	64.4	18.4	42.8	23.6								95.3	525	64.4
G. Stamm	92.3	111	491	58.7	16.0	43.2	25.3	98.6	153	583	66.2	11.6	40.3	23.0	96.0	545	63.2
IV. Klassenstamm.																	
1.3	79.1	45	442	52.1	15.1	34.8	36.9	94.2	115	575	64.1	10.2	36.6	26.6	91.3	549	61.9
3.5	75.2	40	414	47.2	12.3	33.8	39.6	91.7	131	560	63.3	11.5	35.7	29.1	87.6	524	59.3
5.7	82.9	47	488	56.0	13.0	34.1	34.6	95.5	122	592	66.8	11.4	36.3	26.5	90.9	554	62.9
7.9	82.4	60	477	56.3	15.3	34.8	34.6	97.9	138	615	68.6	10.4	36.4	24.9	89.8	542	62.3
10.1	86.9	70	493	57.5	14.4	37.7	30.7								86.9	493	57.5
12.3	97.5	111	539	65.2	17.4	44.9	20.6								97.5	539	65.2
G. Stamm	80.5	52	457	54.3	14.0	34.8	35.9	94.1	126	579	64.9	10.8	36.2	26.7	89.5	537	61.0

Alle vier Stämme gehörten zu der dominirenden Klasse und man sieht, daß auch der schwächste Stamm in der jüngsten Periode noch verhältniß-

mäßig gutes Holz producirte. Nur Stamm II überragt die anderen Probestämme erheblich an Holzgewicht, was jedenfalls mit dem Umstande in Zusammenhang steht, daß bei ihm die Productionsfähigkeit pro Kilo Reisig die der andern bedeutend übertraf.

Zieht man das Mittel aus den vier Stämmen, so ergiebt sich eine Substanzmenge auf 1000 Frischvolumina von 556 gr.

Zieht man es aus den vier dominirenden Stämmen des fast ebensoalten, d. h. 65jährigen Bestandes im Guttenbergerwalde, so erhält man 564 gr. d. h. nahezu ebensoviel. Dabei haben sich zwei äußere Einflüsse in ihrer Wirkung fast aufgehoben. Die lichte Stellung des aus Lohdenpflanzung hervorgegangenen Guttenberger Bestandes wirkte ungünstig auf die Holzgüte der ersten Jahrzehnte, und hob den günstigen Einfluß des guten Standortes auf.

In unserem Saatbestande wirkte der dichte Stand in der Jugend günstig auf die Qualität, die in Folge des geringeren Standorts bei lichterem Stande sicherlich eine geringere gewesen wäre.

Das Kernholz ist in Folge des dichteren Standes in unserm Saatbestande sogar besser, als im Guttenbergerwalde. Jedenfalls beweist dieser Bestand, daß der Standort viel weniger maßgebend für die Holzgüte ist, als die Erziehungsart. Ein Blick auf die Schwindeprocente belehrt uns wieder über den Einfluß, den der Verkernungsproceß auf die Verminderung des Schwindens ausübt.

Der Wassergehalt schwankt nach der Individualität des Stammes in hohem Grade. Nur der schwächste Klassenstamm besitzt auffallend weniger Wasser, als die andern. Umgekehrt besitzt er den größten Gehalt an Luft. Der erste und vierte Stamm haben mehr Wasser im Kern als im Splint. Der Luftraum ist bei allen Stämmen im Splinte größer als im Kerne.

Der Wassergehalt des Splintes ist bei allen Stämmen mit kleinen Schwankungen in den verschiedenen Baumhöhen derselbe und nur der Gipfel ist in der Regel erheblich reicher an Wasser. Im Kerne dagegen läßt sich ein größerer Reichthum an Wasser im unteren Baumtheile zweifellos erkennen. Es beruht dies offenbar auf dem Umstande, daß unten am Stamm der Kern schon mehr Jahresringe umfaßt, und die Wasseraufsaugung desselben ja im Laufe der Jahre fortdauert.

Der Luftraum der drei ersten Stämme zeigt sowohl im Splint als Kern eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung und zwar ist er im Kern geringer als im Splinte. Nur der vierte Stamm ist auffallend reicher an Luftraum.

Im Allgemeinen nimmt der Luftraum im Splinte von unten nach oben ab, im Kern dagegen von unten nach oben etwas zu.

6. Der 45jährige Eichensaatbestand bei Planegg im Forstamt Starnberg.

In diesem noch nicht durchforsteten Bestande stellt sich für zwei Bäume

etwa dieselbe Productionsfähigkeit des Feinreisigs heraus, wie für die durchlichteten Bäume des älteren, 68jährigen Nachbarbestandes, wogegen die anderen Probestämme offenbar durch Beschattung stark beeinträchtigt wurden und nur eine außerordentlich geringe Productivität zu erkennen gaben.

Ein Kilo Feinreisig erzeugt

bei	Stamm	I	0,291	Liter Holz,
„	„	II	0,188	„ „
„	„	III	0,177	„ „
„	„	IV	0,311	„ „
„	„	V	0,112	„ „

Bei Stamm IV beschränkt sich die geringe Krone auf den obersten Gipfel des Baumes und die daran befindlichen Blätter arbeiteten unter verhältnißmäßig günstigen Umständen, weßhalb sie pro Kilo Reisig mehr leisten konnten, als das Reisig der stärkeren Stämme, deren Krone tiefer ansetzte. Stamm IV hatte nebst II den höchsten Kronenansatz unter den Probestämmen.

Das Holz dieser Eichen (siehe Tab. IX Seite 78) steht ungefähr auf gleicher Höhe mit dem des 48jährigen Spessarter Bestandes Bauersacker, aber weit unter dem Holze, das Weißenstein, Eichhain, Geyersberg in gleichem jugendlichen Alter erzeugt hatten. Die geringe Standortsgüte hat es auch in diesem Bestande nicht vermocht, trotz dichten Schlusses Holz von besonderer Güte hervorzubringen. Es steht sogar noch unter dem Holze der ganz frei erwachsenen Eiche des Brandholzes.

Vergleicht man die mittlere Substanzmenge der Klassenstämme mit der Productionskraft eines Kilo Reisig, so tritt nahezu eine Uebereinstimmung in der Reihenfolge hervor, nämlich

IV	mit	580	Substanz	(0,311	Liter	pro	Kilo)
I	„	575	„	(0,291	„	„	„)
III	„	573	„	(0,177	„	„	„)
II	„	556	„	(0,188	„	„	„)
V	„	544	„	(0,112	„	„	„)

Der Wassergehalt im Splinte der drei ersten Klassenstämme ist nahezu der gleiche, der vierte Stamm ist weit ärmer und der unterdrückte Stamm am ärmsten an Wasser. Umgekehrt verhält es sich mit dem Luftraume im Splinte. Die Stämme waren am 7. August gefällt.

Das Kernholz ist nur bei Stamm IV reicher an Wasser als der Splint. Bezüglich der Vertheilung des Wassers im Baum kann man, den ersten Stamm ausgenommen, im Splinte eine Zunahme nach oben, im Kern eine Abnahme nach oben erkennen, und läßt sich keine gesetzmäßige Verschiedenheit zwischen diesen und den am 2. Juli gefällten Stämmen des 68jährigen Nachbarbestandes fest stellen.

Tabelle IX.

Frischgewicht, Ringbreite, Substanzmenge, specif. Trockengewicht, Schwindeprocent und Wassergehalt eines 45jährigen Eichensaatbestandes bei Planegg, Forstamt Starnberg.

Baumhöhe	Splint 45—35jährig							Kern 35—xjährig							Ganzer Querschnitt		
	Frischgewicht	Ringbreite	Substanzmenge	Specif. Gewicht	Schwinde-%	Wassergehalt	Luftraum	Frischgewicht	Ringbreite	Substanzmenge	Specif. Gewicht	Schwinde-%	Wassergehalt	Luftraum	Frischgewicht	Substanzmenge	Specif. Gewicht
I. Klassenstamm.																	
1.3	96.0	122	550	64.8	15.1	40.9	23.8	103.7	216	614	70.0	12.1	42.3	18.4	101.0	592	68.2
3.5	94.5	142	539	63.8	15.4	40.6	24.8	98.8	206	582	65.7	11.9	40.5	22.2	97.3	567	64.9
5.7	98.1	157	541	62.1	12.9	42.5	22.8	96.9	253	581	64.5	10.1	38.9	23.9	95.8	563	63.5
7.9	95.4	155	542	63.0	13.9	41.1	24.2	97.1	262	595	66.4	10.3	37.6	24.3	96.9	564	64.4
10.1	97.6	110	575	67.3	14.4	40.0	23.1	.							97.6	575	67.3
G. Stamm	96.1	144	545	63.6	14.3	41.2	23.9	100.3	236	597	67.4	10.8	40.6	21.9	98.2	575	65.8
II. Klassenstamm.																	
1.3	93.5	95	523	61.9	15.5	41.2	25.3	98.7	166	58.9	66.9	11.9	39.7	23.3	96.7	564	65.1
3.5	93.2	95	515	61.3	15.9	41.7	25.3	97.4	179	58.7	68.3	11.5	38.7	24.4	95.6	557	64.4
5.7	92.3	110	509	59.2	14.0	41.4	26.0	100.9	214	60.6	68.8	11.8	40.2	21.7	96.5	557	64.0
7.9	94.9	120	529	62.5	15.3	42.0	24.1								94.9	529	62.5
10.1	101.4	86	572	68.9	16.9	44.3	18.5								101.4	572	68.9
G. Stamm	93.4	105	519	61.2	15.5	41.5	25.2	98.8	186	59.2	67.7	11.7	39.5	22.5	96.2	556	64.4
III. Klassenstamm.																	
1.3	96.4	100	551	66.8	17.5	41.0	23.7	94.0	121	583	67.2	13.1	35.6	27.7	94.7	571	67.0
3.5	94.5	90	541	64.4	16.0	40.4	24.9	94.9	131	590	67.3	12.4	35.7	27.2	94.7	570	66.2
5.7	95.4	100	540	64.1	15.8	41.4	24.0	92.4	142	599	69.3	13.5	34.3	28.0	94.8	569	66.6
7.9	101.7	107	596	72.0	17.5	42.0	19.8								101.7	596	72.0
10.1	105.9		612	75.2	18.6	44.6	16.2								105.9	612	75.2
G. Stamm	96.3	99	551	66.2	17.1	41.1	23.6	94.0	131	588	67.6	13.0	35.3	27.7	95.5	573	67.2
IV. Klassenstamm.																	
1.3	90.6	50	542	62.9	13.7	36.4	28.9	104.1	119	639	71.8	10.8	40.1	19.7	98.1	596	67.9
3.5	93.6	55	557	64.7	13.9	37.9	26.4	103.1	139	641	71.3	10.2	39.1	20.6	98.0	596	67.8
5.7	91.9	60	543	62.9	13.7	37.6	27.6								91.9	543	62.9
7.9	95.4	85	547	63.2	14.4	40.7	24.3								95.4	547	63.2
G. Stamm	92.3	55	548	63.5	13.9	37.9	27.0	103.5	129	640	71.6	10.5	39.6	20.2	96.6	580	66.4
V. Klassenstamm (Unterdrückt)																	
1.3	82.4	9	492	56.7	13.2	33.2	35.3	93.4	130	622	70.9	12.2	31.1	29.8	87.9	558	63.9
3.5	82.5	6	493	54.9	10.3	33.3	35.1	87.1	125	599	67.5	11.2	27.3	35.0	84.4	526	60.0
5.7	88.7	6	526	61.8	14.9	36.1	30.2								88.7	526	61.8
G. Stamm	83.6	7	498	57.1	12.8	33.7	34.4	91.1	128	613	69.6	11.7	29.7	31.8	86.9	544	62.4

7. Zwölf nahezu gleich starke ca. 60jährige Eichen bei Planegg im gelichteten und kürzlich unterbauten Bestande, die zu verschiedenen Jahreszeiten im Jahre 1893 gefällt worden sind.

Es dürfte nicht uninteressant sein, aus den Tabellen X und XI (siehe Seite 79 und 80) zu ersehen, welche Verschiedenheiten im Holze fast gleich

Tabelle X.

Frischgewicht, Ringbreite, Substanzmenge, Trockengewicht, Schwindeprocent, Wassergehalt und Luftraum ca. 60jähriger Bäume eines gelichteten Eichensaatbestandes bei Planegg, Forstamt Starnberg.

Baumhöhe	Splint 60 - 50jährig							Kern							Ganzer Querschnitt		
	Ringbreite	Frischgewicht	Substanzmenge	Trockengewicht	Schwind %	Wassergehalt	Luftraum	Ringbreite	Frischgewicht	Substanzmenge	Trockengewicht	Schwind %	Wassergehalt	Luftraum	Frischgewicht	Substanzmenge	Trockengewicht
I. 8. Mai: Durchmesser 13.4 ctm., Höhe 13.2 m.																	
1.3	1.20	96.4	571	68.6	16.9	39.3	23.9	1.83	102.9	598	68.1	12.3	43.2	19.2	100.9	588	68.2
3.5	1.05	95.4	569	68.2	16.7	38.5	24.8	2.00	101.0	599	68.8	12.2	41.1	21.3	99.2	589	68.6
5.7	1.05	93.8	557	66.6	16.4	38.1	26.0	2.06	98.7	591	66.6	11.2	39.6	23.2	96.8	578	66.6
7.9	1.30	97.4	598	72.9	18.1	37.7	23.7	2.12	108.4	663	77.4	14.4	42.1	16.2	102.4	627	74.7
10.1	1.25	97.3	604	73.0	17.2	36.9	24.5								97.3	604	73.0
12.3	0.85	104.7	662	79.0	16.1	38.4	18.9								104.7	662	79.0
G. Stamm		96.5	581	69.9	16.9	38.4	24.4		102.1	598	68.8	13.1	41.9	20.5	100.0	592	69.0
II. 17. Mai: Durchmesser 13.2 ctm., Höhe 14.3 m.																	
1.3	1.00	97.1	571	69.4	17.7	40.0	23.1	1.42	103.6	644	74.2	13.1	39.2	20.3	102.1	627	73.1
3.5	1.00	93.9	552	66.7	17.3	38.7	25.7	1.47	102.2	631	72.4	12.9	39.1	21.3	99.7	608	70.8
5.7	1.00	90.7	528	62.9	16.0	37.9	28.0	1.47	98.9	602	70.3	14.4	38.8	23.3	96.4	579	68.0
7.9	1.10	91.3	514	62.8	16.5	38.9	27.3	1.80	104.9	646	73.6	12.6	40.2	19.2	100.1	603	69.9
10.1	1.30	92.3	526	62.4	15.8	39.8	26.3	2.21	99.1	613	71.5	14.3	37.9	23.6	95.8	571	67.2
12.3	1.12	97.5	566	71.4	20.7	40,8	22.7								97.5	566	71.4
G. Stamm		93.6	545	65.7	17.1	38.0	27.1		102.3	631	72.7	13.2	39.2	21.1	99.5	603	70.5
III. 6. Juni: Durchmesser 12.4 ctm., Höhe 12.4 m.																	
1.3	1.20	95.1	523	65.0	19.6	42.8	23.5	1.66	108.8	627	73.4	17.0	46.1	14.5	104.2	592	70.7
3.5	1.10	92.8	506	61.9	18.2	42.2	25.2	1.56	106.8	605	70.1	13.7	46.3	15.7	102.3	573	67.6
5.7	1.10	92.4	508	60.5	16.1	41.7	25.5	2.03	103.7	607	70.7	14.2	43.0	17.8	99.2	567	66.7
7.9	1.40	92.4	506	61.7	17.9	41.8	25.6	2.59	109.1	648	71.9	9.2	44.2	15.0	105.6	576	66.9
10.1	1.65	92.5	505	60.9	17.1	42.0	25.4	2.10	104.8	620	71.8	13.6	42.8	18.2	95.6	534	63.7
12.3	1.28	98.6	543	68.2	20.3	44.3	20.7								98.6	543	68.2
G. Stamm		93.3	512	62.4	18.0	42.2	25.0		107.1	618	71.7	13.8	45.3	15.8	102.2	577	68.2
IV. 21. Juni: Durchmesser 12.9 ctm., Höhe 15.1 m.																	
1.3	1.10	90.7	490	60.9	19.6	41.5	26.9	1.30	91.8	579	68.3	15.3	33.9	29.7	91.4	549	65.9
3.5	1.05	88.4	469	57.6	18.5	41.5	28.2	1.31	89.6	562	64.5	13.0	33.5	31.2	89.3	535	62.6
5.7	1.05	89.6	487	59.1	17.6	40.9	27.7	1.38	93.3	589	68.3	13.7	34 4	28.6	92.1	555	65.3
7.9	1.25	91.4	507	60.9	16.6	40.7	26.6	1.35	91.7	586	68.1	13.9	33.1	30.0	91.5	546	64.5
10.1	1.40	89.0	466	55.9	16.7	42.5	27.4	2.02	93.2	585	66.1	11.5	34.7	28.5	91.3	530	61.6
12.3	1.61	98.0	552	66.9	17.5	42.8	21.6								98.0	552	66.9
G. Stamm		90.3	488	59.4	17.8	41.5	27.8		91.7	578	67.2	14.0	33.9	29.7	91.3	544	64.4
V. 4. Juli: Durchmesser 12.6 ctm., Höhe 13.3 m.																	
1.3	1.05	97.0	550	67.2	18.2	42.0	22.5	1.50	103.7	621	70.3	11.7	41.6	19.4	102.1	603	69.5
3.5	1.00	95.2	549	68.4	19.8	40.4	24.2	1.54	99.9	604	69.4	12.9	39.4	22.6	98.4	586	69.1
5.7	0.95	91.4	522	62.2	16.0	39.2	27.1	1.50	98.0	594	67.8	12.4	39.0	23.6	95.9	569	65.9
7.9	1.10	92.7	530	.	.	39.7	26.1	2.12	101.2	628	78.0	13.3	38.5	22.0	96.9	578	?
10.1	1.30	92.9	525	62.7	16.2	39.9	26.2	2.13	106.7	629	72.3	13.0	43.7	16.7	97.1	560	65.9
17.3	0.90	100.7	554	69.8	20.7	45.3	19.0								100.7	554	69.8
G. Stamm		94.5	538			40.6	25.0		101.6	613	70.4	12.4	40.4	19.8	99.1	586	?
VI. 20. Juli: Durchmesser 13.0 ctm., Höhe 13.2 m.																	
1.3	0.75	88.9	499	60.2	17.7	38.9	28.9	1.64	96.2	584	67.6	13.5	37.8	25.5	94.3	562	65.7
3.5	0.80	88.3	490	56.9	13.9	39.3	29.1	1.60	96.0	580	65.6	11.6	38.0	26.5	94.1	534	63.5
5.7	0.75	86.1	481	56.5	14.8	37.9	31.1	1.60	93.6	569	63.8	10.7	38.4	25.8	91.2	541	61.5
7.9	0.75	86.0	468	54.6	14.3	39.2	30.6	1.88	93.2	583	65.9	11.8	34.9	28.5	90.9	545	62.2
10.1	1.10	89.9	563	58.7	14.3	39.6	28.0	2.19	99.3	621	67.7	8.3	37 2	23.1	93.9	552	62.6
12.3	0.80	96.2	503	71.1	20.8	39.9	23.8								96.2	563	71.1
G. Stamm		88.1	489	57.8	15.4	38.8	29.9		95.4	581	66.1	12.1	37.6	25.9	93.2	548	63.7

Tabelle XI.

Frischgewicht, Substanzmenge, Trockengewicht, Schwindeprocent, Wassergehalt und L raum ca. 60jähriger Bäume eines gelichteten Eichensaatbestandes bei Planegg, Forst Starnberg.

Baumhöhe	Aeußerer Splint 60–55						Innerer Splint 55–50						Kern						Ganzer Querschn	
	Frischgewicht	Substanzmenge	Trockengewicht	Schwind %	Wassergehalt	Luftraum	Frischgewicht	Substanzmenge	Trockengewicht	Schwind %	Wassergehalt	Luftraum	Frischgewicht	Substanzmenge	Trockengewicht	Schwind %	Wassergehalt	Luftraum	Frischgewicht	Substa.
VII. 5. August: Durchmesser 13.5 ct., Höhe 14.3 m.																				
1.3	92.7	528	64.0	17.5	40.0	25.9	88.5	526	59.2	11.1	35.9	30.1	94.4	589	67.2	12.3	35.2	27.8	93.3	573
3.5	89.6	516	61.5	16.1	38.0	28.7	87.4	509	58.6	13.2	36.5	30.7	92.8	580	66.6	12.9	34.8	28.7	91.4	557
5.7	87.8	496	59.6	16.9	38.2	29.8	85.1	491	56.3	12.7	35.9	32.4	92.9	579	66.0	12.9	34.9	28.7	90.5	547
7.9	93.1	533	62.8	15.2	39.8	25.8	91.1	532	62.5	15.0	37.9	27.8	103.9	659	70.9	7.1	38.1	20.5	96.8	584
10.1	90.5	520	64.1	18.8	38.5	28.0	91.6	538	62.9	14.4	37.7	27.8	105.4	683	78.8	13.3	37.1	20.0	96.2	585
12.3	92.1	534	65.5	18.5	38.7	26.9	95.1	570	70.4	19.0	38.1	25.1							93.6	553
G. St.	91.0	521	62.8	17.1	38.9	27.7	88.5	518	59.7	13.2	36.8	30.0	94.2	588	67.1	12.4	35·2	27.2	93.0	564
VIII. 19. August: Durchmesser 13.6 ct., Höhe 13.3 m.																				
1.3	93.8	527	65.6	19.6	41.1	24.9	91.3	531	62.1	14.4	38.2	27.5	94.9	589	66.7	11.4	35.8	27.2	93.9	568
3.5	94.1	540	65.6	17.7	40.1	25.0	90.5	531	62.8	15,4	37.4	28.3	93.3	587	65.5	10.4	34.6	28.5	93.0	565
5.7	92.8	525	63.8	17.6	40.2	25.9	89.1	520	61.1	14.8	37.0	29.5	91.1	581	64.3	9.6	32.9	30.6	91.2	560
7.9	93.4	526	64.8	18.8	40.8	25.3	90.3	527	62.2	15.2	37.6	28.4	92.4	592	67.9	12.8	33.3	29.5	92.3	558
10.1	96.4	556	67.3	17.4	40.8	23.3	98.1												96.4	556
12.3	103.8	610	74.8	18.4	42.7	18.0													103.8	610
G. St.	94.0	533	65.4	17.0	40.6	25.3	90.4	527	62.0	15.0	37.5	28.7	93.5	587	66.0	11.1	34.6	28.5	93.1	564
IX. 5. September: Durchmesser 14.2 ct., Höhe 14.0 m.																				
1.3	93.7	579	67.2	13.9	36.0	26.7	91.9	577	67.2	14.2	34.3	28.5	105.0	655	75.4	13.0	39.5	19.3	100.2	624
3.5	93.5	570	67.4	15.4	36.4	26.8	91.3	565	65.8	14.1	34.8	28.8	101.4	637	73,0	12.7	37.7	22.3	97.4	606
5.7	94.1	577	66.3	13.0	36.4	26.4	87.8	549	62.1	11.7	32.9	31.7	102 3	652	74.9	13.0	37.1	21.9	97.1	611
7,9	96.4	596	68.1	12.6	36.9	24.7	92.6	582	67.3	13.5	34.3	28.2	102.5	672	76.0	11.7	35.4	22.3	97.0	614
10.1	97.2	609	71.1	14.3	36.3	24.4	94.5	606	71.8	15.6	33.9	27.0							95.8	602
12.3	106.4	662	79.1	12.5	40.2	17.1													106.4	662
G. St.	94.4	581	67.4	13.8	36.2	26.5	91.1	571	66.1	13.6	34.1	29.3	103.2	651	74.7	12.9	38.1	21.0	98.2	615
X. 30. September: Durchmesser 13.2 ct., Höhe 13.8 m.																				
1.3	101.8	612	71.7	14.6	40,5	20.0	96.3	571	66.4	14.0	39.2	23.9	102.6	589	67.2	12.5	43.8	19.2	101.5	588
3.5	99.4	590	68.9	14.4	40.4	21.5	95.5	562	65.1	13.7	39.4	24.3	103.1	595	69.2	14.0	43.6	17.2	100.9	587
5.7	98.9	579	69.5	16.6	41.0	21.6	93 9	553	64.4	15.2	38.7	25.7	103.8	603	68.8	12.2	43.5	18.6	100.2	585
7.9	96.0	560	66.1	15.4	40.0	23.9	90.3	514	59.6	13.6	38.9	28.0	99.0	575	64.4	10.7	41.5	22.3	9.61	557
10.1	99.1	581	69.1	16.0	41.0	21.5	96.4	560	64.6	13.3	40.4	23.5	98.5	592	67.4	12.2	39.2	22.6	9.79	577
12.3	102.2	604	72.1	16.2	41.7	19.4													102 1	604
G. St.	99.5	589	69.4	15.2	40.6	21 7	94.8	556	64.5	13.8	39.1	25.3	102.3	592	67.7	12.6	43.2	19.6	100.0	581
XI. 27. October: Höhe 14.3 m.																				
1.3	93.6	567	65.5	13.4	36.9	26.2	89.4	529	61.4	13.7	36.4	29.5	98.8	586	69.2	15.4	40.2	22.9	95.8	570
3.5	95.7	578	70.2	17.6	37,9	24.8	92.6	551	64.4	14.4	37.5	27.0	100.9	620	71.4	13.1	38.8	22.0	99.1	598
5.7	94.4	577	67.0	14.8	36.8	26.0	88.5	526	64 1	17.9	35.9	30.2	101.3	623	72.8	14.4	39.0	21.8	96.6	589
7.9	95.8	586	68.9	15.0	37.2	25.0	96.7	587	70.8	17.1	38.4	23.7	99.4	615	72.9	15.0	37.9	23.2	97.4	596
10.1	98.3	599	69.2	13.4	38.1	23.3	100.3	604	73.7	18.0	39.9	21.1							99.0	601
12.3	102.9	535	77.5	18.1	39.4	19.7													102.9	635
G. St.	95.2	579	67.9	14.7	37.3	25.6	92.8	554	66.1	16.2	37 0	27.5	100.0	606	70.9	14.5	39.4	22.5	97.2	586
XII. 6. December: Höhe 14.3 m.																				
1.3	102.3	593	69.5	14.8	43.0	18.7	95.7	553	64.6	14.5	40.5	23.8	99.4	615	71.6	14.1	37.9	23.4	99.2	604
3.5	95.9	571	66.5	14.1	38.5	24.6	89.5	528	60.9	13.4	36.7	29.2	97.5	602	70.1	14.1	37.3	25.9	96.2	587
5.3	96.9	562	66.0	14.8	37.9	25.8	94.0	549	65.0	15.6	39.1	25.5	96.6	598	66.6	10.3	36.8	25.6	96.1	582
7.9	99.4	585	68.7	14.8	40.9	21.4	96.7	560	64.4	13.0	40.6	23.3	94.4	597	67.5	11.6	34.8	27.7	95.9	586
10.1	98.0	584	67.8	13.9	39.6	22.7	96.3	565	65.1	12.3	39.8	23.7	94.8	605	68.1	11.1	34.3	27.7	96.6	582
12.3	102.0	626	73.4	14.8	39.4	20.2	100.1	606	69.9	13.3	39.5	21.4							101.2	618
G. St.	98.8	579	67.8	14.6	40.3	22.6	94.4	550	63.9	13.9	39.5	25.3	97.8	606	69.7	13.0	37.2	24.7	97.2	591

starken Bäume desselben Bestandes vorkommen können, die offenbar im Wesentlichen durch das Verhältniß der Blattmenge zur Zuwachsgröße bestimmt worden sind, und andererseits den Wasser- und Luftraumgehalt zu verschiedenen Jahreszeiten bei gleich starken Bäumen vergleichen zu können.

In Tab. X war der Splint im Ganzen abgespalten, wogegen in Tab. XI die vom 5. August an gefällten Eichen so untersucht waren, daß der Splint in eine äußere und innere Hälfte getheilt war.

Ich stelle nachfolgend die Substanzmenge des Splintes und Kernes nach der Größe geordnet zusammen:

Splint.			Kern.		
I	581	8. Mai	IX	651	5. September
IX	581	5. September	II	631	17. Mai
X	572	30. „	III	618	6. Juni
XI	567	27. October	V	613	4. Juli
XII	565	6. December	XI	606	27. October
II	545	17. Mai	XII	606	6. December
V	538	4. Juli	I	598	8. Mai
VIII	530	19. August	X	592	30. September
VII	520	5. August	VII	588	5. August
III	512	6. Juni	VIII	587	19. August
VI	489	20. Juli	VI	581	20. Juli
IV	488	21. Juni	IV	578	21. Juni

Im Kerne läßt sich offenbar keinerlei Beziehung zwischen Substanzmenge und Fällungstermin herausfinden. Im Splint dagegen gehören die ersten 5 Substanzmengen den im Ruhestande gefällten Bäumen an, die 7 folgenden geringeren Substanzen den Eichen an, deren Jahresring noch nicht fertig war, d. h. den Stämmen, die von Mitte Mai bis Mitte August gefällt sind.

Man könnte geneigt sein, an einen Mindergehalt des Splintes an Stärkemehl zu denken, doch wirkt ein solcher zweifellos nicht oder höchstens in minimalem Grade, da nur die jüngsten Ringe und auch diese nur sehr kurze Zeit einen Theil ihrer Reservestoffe an das Cambium abgeben. Der Grund der Erscheinung liegt vielmehr darin, daß der neue Jahrring im frischen Zustande noch sehr substanzarm ist. Das Volumen der nur etwa 10 Ringe breiten Splintschicht wurde unmittelbar nach Lostrennung der Rinde bestimmt. Der jüngste sehr saftreiche, unfertige Ring schrumpft beim Zusammentrocknen, insoweit die Wände noch nicht verholzt sind, so bedeutend zusammen, daß das Schwindeprocent im Durchschnitt auf 17 steigt, wogegen die im Ruhezustande befindlichen Splinte nur etwa 15% schwinden. Es ist leicht einzusehen, daß der unfertige Zustand des jüngsten Ringes auf den Substanzgehalt des ganzen Splintes abmindernd wirken muß.

Damit ist aber auch bewiesen, daß wir aus den gewonnenen Zahlen

nicht auf eine Verschiedenheit des Splintholzes im Ganzen während der Sommer- und Winterzeit schließen können.

Die großen Verschiedenheiten im Kern sowohl wie im Splint zeigen aber auch, wie vorsichtig wir sein müssen, aus den Untersuchungen eines einzelnen Stammes zu weit gehende Schlußfolgerungen bezüglich des Einflusses von Standort und Erziehungsart auf die Holzgüte zu ziehen.

Auch der Wassergehalt der Bäume zeigt individuelle Verschiedenheiten, die unabhängig von der Jahreszeit sind. Davon abgesehen läßt sich für die drei Stämme, die im Juni und Anfang Juli gefällt sind, eine Steigerung des Wassergehalts im Splinte constatiren, wie sich aus nachfolgenden Zahlen ergiebt. Mai 38.4 und 38.0. Juni 42.2 und 41.5. Juli 40.6 und 38.8. August 37.9 und 39.0. September 35.2 und 39.9. October 37.1. December 39.9 Weitergehende Schlußfolgerungen dürfen allerdings aus diesen Zahlen nicht gezogen werden. Der Wassergehalt des Kernes ist bei 6 Stämmen größer, bei 6 Stämmen kleiner als der des Splintes. In den folgenden Zahlen werde ich dies mit + oder — bezeichnen. Mai 41,9 +, 39,2 +. Juni 45,3 +, 33,9 —. Juli 40,4 —, 37,6 —. August 35,2 — 34,6 —, September 38,1 +, 43,2 +, October 39,4 +, December 37,2 —.

Mir scheint es noch nicht an der Zeit zu sein, über die Constatirung dieser Thatsache hinauszugehen, und weitere Schlußfolgerungen daraus zu ziehen. Offenbar kann die Erscheinung, daß von Mitte Juni bis Ende August der Kern wasserärmer ist als der Splint, zwei ganz verschiedene Ursachen haben, nämlich entweder ist darin ausgesprochen, daß in dieser Zeit der Splint wasserreicher ist als in der übrigen Jahreszeit oder umgekehrt, daß der Kern Wasser an den Splint abgegeben hat, was mir weniger wahrscheinlicher ist.

Ueber das Auftreten und die Verbreitung einiger Pflanzenkrankheiten im östlichen Alpengebiete, namentlich in Tyrol.

Von Professor Dr. Hadebeck, Direktor des botanischen Museums und Laboratoriums zu Hamburg.

Die Beobachtungen, welche im Nachstehenden in Kürze besprochen werden, haben ebenso, wie diejenigen, welche einer späteren Mittheilung vorbehalten sind, zum großen Theile schon im Jahre 1869 begonnen, und sind von dieser Zeit an fast alljährlich — d. h. mit Ausnahme einiger weniger Jahre — wiederholt und unter einander verglichen, resp. auch erweitert worden. Es hat sich aber hierbei herausgestellt, daß einige dieser Krankheiten sich in den letzten Jahren in einer Weise ausgebreitet haben, daß sie theilweise auch bereits dem Laien aufgefallen sind. Es erscheint daher angebracht, auf dieselben aufmerksam zu machen, und namentlich auch auf die Gefahren, welche durch

dieselben entstehen, hinzuweisen, zumal es in mehreren der mitzutheilenden Fälle möglich ist, die Krankheit mit Erfolg zu bekämpfen.

1) Gnomonia erythrostoma Fuckel. — Am gefährlichsten ist die durch Gnomonia erythrostoma Fuckel verursachte Krankheit der Kirschbäume. Im Montafon z. B. erstreckt sich die Verbreitung dieser Krankheit von der Thalsohle (600—700 m.) an bis zu 1000 m. und darüber, d. h. überall hin, wo Kirschbäume cultivirt werden, und man findet demnach im ganzen Montafon nur außerordentlich wenige gesunde Kirschbäume; die Krankheit hat daselbst überhaupt einen derartig verheerenden Charakter angenommen, daß ein sehr großer Theil der Kirschbäume vollständig zu Grunde gegangen ist. Es ist dies um so mehr bedauerlich, als daselbst die Kultur der Kirschbäume mit dem günstigsten Erfolge betrieben und daher im ganzen Thale bis auf die oben genannten Höhen sehr gepflegt wurde; Getreide und andere Obstbäume liefern dagegen weniger günstige Erträge und es ist also leicht einzusehen, daß ein großer Theil der Bevölkerung, und zwar namentlich der ärmere Theil, auf die Kirschenernte angewiesen war; man findet daher auch jetzt noch in den meisten Bauernhöfen einen nunmehr allerdings verlassenen Heerd, der allein für die Bereitung des früher gerade aus dieser Gegend sehr gesuchten Kirschwassers diente. Die Bauern führen über diesen Ausfall sehr erhebliche Klagen, aber es geschieht Nichts zur Bekämpfung der Krankheit, obgleich doch die hierbei zu treffenden Maßregeln so außerordentlich einfache sind und sich z. B. in Holstein, wo bis vor wenigen Jahren derselbe Pilz ebenfalls großen Schaden anrichtete, durchaus bewährt hatten. In Holstein und im Altenlande bei Stade existirt jetzt sogar die polizeiliche Verordnung, „daß die nach dem Laubfalle an den Zweigen der Kirschbäume noch hängenden Blätter abgepflückt und verbrannt werden müssen". Nachdem diese Maßregel, welche auf Grund der Untersuchungen von Frank*) eingeführt worden ist, so überraschende Resultate erzielt hatte, daß die genannte Krankheit der Kirschbäume in Holstein und dem Altenlande ihren epidemischen Charakter verloren hat und überhaupt im Verschwinden begriffen ist, hält die Holstein'sche Landbevölkerung selbst sehr auf die Durchführung dieses Bekämpfungsmittels der Gnomonia, falls sich dieselbe hier oder da wieder zeigt. Man kann daher nicht genug betonen, daß die genannte Krankheit, abgesehen von dem Verkrüppeln der halbreifen Kirschen äußerlich leicht daran zu erkennen ist, daß die Blätter im Winter an den Zweigen sitzen bleiben. — In Südtyrol, namentlich z. B. bei Brixen und Vahrn, wo vor 20 Jahren keine Spur dieser Krankheit zu finden war, und die Kirschbäume durchweg gesund und außerordentlich ertragsfähig waren, hat diese durch den genannten Pilz verursachte Krankheit jetzt eine erhebliche

*) Frank, die jetzt herrschende Krankheit der Süßkirschen im Altenlande. Landwirtschaftliche Jahrbücher 1887. II und III, außerdem in mehreren kleineren Mittheilungen in der „Hedwigia" 1888, Heft I, in der Gartenflora 1889, Heft I und in den Berichten der deutschen botanischen Gesellschaft, Jahrg. 1887. Bd. V., p. 281.

Ausbreitung gewonnen, so daß besonders aus den Seitenthälern, wo die Kultur der Kirschbäume theilweise bis zu 1200 m. in ähnlicher, wenn auch nicht ganz so hervorragender Weise wie im Montafon gepflegt wurde, die Klagen über den Rückgang der Kirschenernte ziemlich allgemein laut geworden sind. Trotzdem läßt man auch hier der weiteren Ausbreitung und der verheerenden Kraft dieser Pilzinfektion ihren Lauf; man denkt noch gar nicht daran, die bekannten Bekämpfungsmittel anzuwenden oder doch wenigstens zu versuchen. Auch in der Schweiz, im Canton Glarus tritt diese Krankheit nach meinen Beobachtungen in den Jahren 1889 und 1890 mit gleicher Intensität auf, wie im Montafon; in der Nähe von Stachelberg z. B. findet man sie noch bis über 1000 m., und mir schien es, als ob sie gerade in den höheren Lagen am verheerendsten wirkte; ich habe daselbst überhaupt keinen gesunden Kirschbaum gesehen, wohl aber eine große Anzahl derselben, welche der Infektion vollständig zum Opfer gefallen waren. Auch im südlichen Württemberg und im südlichen Baden habe ich diese Krankheit mehrfach beobachtet, aber, wie es mir schien, mit einer geringeren Intensität auftretend, als in Tyrol und dem schweizerischen Canton Glarus.

Meines Wissens liegen keine weiteren genauen Angaben über das Auftreten der Gnomonia erythrostoma in den Alpen vor; auch Magnus *) erwähnt z. B. in seinem ersten Verzeichniß der Pilze Graubündens des Vorkommens der Gnomonia erythrostoma gar nicht; der geographischen Lage Graubündens nach müßte man aber das Auftreten dieses Pilzes sonst nicht nur erwarten, sondern für zweifellos halten. Mag nun auch in Folge der relativ kurzen Beobachtungszeit, welche Magnus der Verbreitung der Pilze in Graubünden widmen konnte, ein Pilz übersehen worden sein, so ist doch nicht anzunehmen, daß eine große, verheerend auftretende und so auffällige Krankheitserscheinung der Kirschbäume der Beobachtnng ebenfalls entgangen wäre, zumal in diesem Verzeichniß auch die reichhaltigen Mittheilungen des Herrn Dr. med. Killias in Tarasp und mehrerer anderer Einheimischer, welche die Pilze Graubündens studirt haben, aufgenommen worden sind. Es drängt sich somit die Frage auf, worauf es zurückzuführen ist, daß der Canton Glarus und der Montafon (Vorarlberg) von einer intensiven Infektion der Gnomonia erythrostoma heimgesucht worden ist, das an diese beiden Gebiete angrenzende und zwischen ihnen liegende Graubünden aber verschont geblieben ist. Es wäre nicht uninteressant, die Biologie der in den Alpen vorkommenden Form der Gnomonia erythrostoma genauer zu studiren.

2) Polystigma rubrum (Pers.) DC. ist namentlich auf Prunus spinosa L. um Brixen in Südtyrol ziemlich verbreitet und begleitet die Nährpflanze an sonnigen Standorten bis über 1200 m. An einzelnen solcher

*) Magnus. — Erstes Verzeichniß der ihm aus dem Kanton Graubünden bekannt gewordenen Pilze. XXXIV. Jahresb. der Naturf. Gesellsch. Graubündens. Chur 1890.

Stellen, jedoch nicht alle Jahre, wurde dieser Pilz in sehr großen Mengen gefunden. Nicht selten beobachtete ich den Pilz auch auf Prunus domestica und namentlich auf Prunus insititia, welche im südlichen Tyrol oft auch untermischt mit Prunus spinosa auftritt, so z. B. bei Brixen, Klausen, Bozen ꝛc. Obgleich der Pilz in mehreren Jahren eine sehr bedeutende Ausbreitung und Ausgiebigkeit seiner Entwickelung erreichte, scheint er doch der Nährpflanze lange nicht so schädlich zu sein, wie z. B. die oben besprochene Gnomonia. Im nördlichen Böhmen allerdings, besonders in der Nähe des Milleschauer, schädigte der Pilz im Jahre 1890 infolge seiner theilweise massenhaften Entwicklung die an den Chausseerändern gepflanzten Pflaumenbäume recht erheblich; ein großer Theil Pflaumen gelangte überhaupt nicht zur Reife. An Bäumen, deren Blätter mehr von der Infektion gelitten hatten, als es im Durchschnitt daselbst der Fall war, fand man nur ganz vereinzelt noch einige reife Pflaumen; die jungen Früchte waren schon lange vor der Reife vertrocknet. Um Bozen dagegen wurde auch in den Jahren, wo die Infektion in recht ausgiebiger Weise stattfand, die Entwickelung der Früchte nirgends in bemerkbarer Weise geschädigt. Auf diese Blattkrankheit beabsichtige ich später in eingehender Weise zurückzukommen.

3) Protomyces macrosporus Ung. — Dieser Pilz, über dessen Vorkommen in den Alpen ich schon früher Mittheilungen gemacht habe,*) ist in den Alpen vielmehr verbreitet, als man bisher angenommen hatte. In den höher gelegenen Theilen hat er sich namentlich auf den beiden Meum-Arten, am häufigsten auf M. Mutellina, einem unter dem Namen „Mardaun" bekannten Futterkraut der höheren Alpentriften, angesiedelt, und begleitet diese Nährpflanzen sowohl bis an ihre obere, als auch bis an ihre untere Grenze. Dagegen ist es mir aufgefallen, daß er in Südtyrol auf Aegopodium Podagraria, wo er sonst am häufigsten gefunden wurde, nicht in dem gleichen Maaße sich ausbreitete, wie auf den oben genannten Umbelliferen, wohl aber zeitweise auf Heracleum Sphondylium, auf letzterer Nährpflanze streckenweise sowohl in Südtyrol wie in Nordtyrol, aber nicht in allen Jahren mit gleicher Intensität. Besonders häufig beobachtete ich im Jahre 1888 diese Infection im Innthale von Landeck bis unterhalb Kufstein, bei Brixen, im Montafon, u. s. w., in dem letzteren bei Bartholomäusberg bei mehr als 1000 m., ebenso auch in der Schweiz, z. B. im Canton Glarus (bei Hotel Tödi, ca. 800 m.), bei Brunnen am Vierwaldstätterse bei ca. 500 m., oberhalb Axenstein bei 800—900 m. und bei Zürich. In demselben Jahre fand auch Magnus den Pilz auf dieser Nährpflanze**) (Heracleum). In den Jahren

*) Ueber einige durch Protomyces macrosporus Ung. erzeugte Pflanzenkrankheiten im nördlichen Kalkalpengebiete (Sitzungsber. d. Ges. für Bot. zu Hamburg; III, p. 80).

**) a. a. O. pag. 11.

1889 und 1890 habe ich diese Infektion vergeblich an den genannten Orten gesucht, 1894 dagegen trat dieser Pilz auf Heracleum Sphondylium bei Brixen und Kufstein wieder ziemlich häufig auf. Auf Aegopodium Podagraria ist der Pilz ebenfalls nicht selten, aber in jedem Jahr ziemlich gleich häufig, jedoch auf dieser Nährpflanze nicht höher als bei 1600 m. (z. B. am Schlern). Noch häufiger fand ich den Pilz auf Carum Carvi; hier begleitet er die Nährpflanze bis an die obere Grenze ihrer Verbreitung, welche in Südtyrol bei ca. 2000 m. liegt, so z. B. sehr häufig auf der Seiseralpe und am Schlern. Auch auf dieser Nährpflanze beobachtet man den Pilz in jedem Jahre in gleicher Häufigkeit, eine Aenderung in der Intensität des Auftretens oder gar ein völliges Ausbleiben der Infektion während mehrerer Jahre findet hier nicht statt, und es ist wahrscheinlich auch auf Heracleum Sphondylium das Intermittiren der Infektion nur auf äußere und zufällige Ursachen zurückzuführen.

4) Taphrina Ostryae Mass. — Als eine in Tyrol bisher übersehene Exoascee ist Taphrina Ostryae Mass. zu nennen, welche auf den Blättern von Ostrya carpinifolia braune Flecken erzeugt und in der ganzen Umgegend von Bozen (im Eggenthal z. B. bis an die obere Grenze des Vorkommens der Nährpflanze) derart verbreitet ist, daß nur wenige Bäume und Sträucher der Ostrya von dieser Infektion verschont geblieben sind. Man beobachtet jedoch zwischen der Infektion der Bäume und Sträucher der genannten Ostrya-Art insofern eine gewisse Verschiedenheit, als die Blätter der ersteren meistens nur an den unteren Aesten und Zweigen von dem Pilz befallen sind, während an den Sträuchern die Blätter aller Zweige mehr oder weniger braunfleckig werden. Es ist dies offenbar darauf zurückzuführen, daß das Mycel des Pilzes im Laufe der Entwickelung desselben verschleimt und verschwindet, da der Pilz kein Dauermycel besitzt, welches sich bis in die obersten Verzweigungen des befallenen Baumes fortsetzen könnte. Die Erhaltung der Art und die Infektion der Nährpflanze erfolgt daher nur durch die Keimung der Sporen, welche an die Blätter der unteren Aeste eines Baumes mehr oder weniger leicht, an die Blätter der oberen Aeste aber nur schwerer zu gelangen vermögen, falls nicht besondere Terrainverhältnisse, an Abhängen und dergl., die Infection der oberen Aeste begünstigen. Daß dagegen die Blätter aller Zweige der strauchförmigen Ostrya mehr oder weniger gleichmäßig inficirt werden können, ist selbstverständlich; auch braucht nicht näher erörtert zu werden, daß diese in den obigen Zeilen angedeutete Erscheinung ziemlich allgemein bei den Arten der Gattung Taphrina zu beobachten ist. Selbst dann, wenn die Infektion in ausgiebigster Entwickelung auf Bäumen auftritt, wie z. B. diejenige der Taphrina Johansonii auf den weiblichen Kätzchen der Populus tremula, findet man bei näherer Betrachtung, daß auch in diesem Falle die großen Bäume, außer an den unteren Zweigen von der Infection verschont bleiben, und nur sehr selten Bäume, welche höher als 4 Meter sind, bis zum oberen Theile

inficirt werden. An großen Bäumen kann man sogar vielfach beobachten, daß die Infektion durch die Sporen (und zwar auch derjenigen der Exoascus-Arten) in sehr reicher Weise auf den Wurzelschößlingen stattfindet, so z. B. auch die Infection der Blätter von Ulmus campestris, Populus nigra, u. s. w. durch Taphrina Ulmi, aurea, u. s. w. — Es ist eine sehr bemerkenswerthe Thatsache, daß der größte Theil der Pflanzenfamilien von der Infektion durch Exoasceen verschont bleibt; nach unseren heutigen Kenntnissen treten, wie ich nachgewiesen habe*), nur bei 2 Farngattungen (Aspidium und Pteris) und bei 18 Phanerogamengattungen (Populus, Alnus, Betula, Carpinus, Ostrya, Quercus, Ulmus, Celtis, Agrostemma, Rhus, Acer, Peucedanum, Heracleum, Potentilla, Prunus, Mespilus, Pirus und Cydonia) Erkrankungen durch Exoasceen auf, und es ist nach den sorgsamen Beobachtungen, welche von so vielen Seiten gerade dieser Pilzfamilie gewidmet worden sind, auch nicht sehr wahrscheinlich, daß zu dieser Aufzähluug noch viele Gattungen oder gar Familien von Nährpflanzen hinzukommen werden. Dagegen ist zu vermuthen, daß weitere, bisher noch nicht beobachtete Exoasceen namentlich auf Arten solcher Gattungen gefunden werden, welche oben genannt wurden, und es lag daher nahe, auch die nordamerikanischen Ostrya-Species zu untersuchen. Ehe ich jedoch einen hierauf bezüglichen Wunsch direkt ausgesprochen hatte, erhielt ich bereits durch die Herren Prof. Seymour und Patterson mehrere Blätter der Ostrya virginica mit Taphrina-Flecken, und es stellte sich heraus, daß die Infection in der That von einer bisher noch nicht bekannten Taphrina-Species hervorgebracht wird, welche mit Bezug auf ihr Vorkommen als Taphrina virginica zu bezeichnen ist und sich von Taphrina Ostryae durch das Fehlen der Stielzelle leicht unterscheidet. Auf diese neue Species werde ich an einer anderen Stelle in ausführlicherer Form zurückkommen.**)

Außer den genannten Pflanzenkrankheiten fielen mir durch die weite Verbreitung und die außerordentliche Häufigkeit ihres Auftretens noch eine ganze Reihe auf; von denselben erwähne ich hier nur noch kurz folgende und gehe dabei von den die Infektion hervorbringenden Pilzen aus. Calyptospora Goeppertiana Kühn ist in Südtyrol, namentlich z. B. bei Vahrn von ca. 600 m. an und bei Ratzes am Schlern bis gegen 1700 m. sehr verbreitet. Puccinia graminis findet sich wohl überall auf den bekannten Gramineen, das Aecidium auf Berberis vulgaris beobachtet man z. B. am Schlern bis gegen 1700 m. an vielen Stellen, fast überall, wo in diesen Höhen Berberis noch gedeiht. Rhytisma salicinum (Pers.) Fr. ist auf Salix reticulata L., S. glabra L. und S. arbuscula L. am Schlern bei ca. 1700—2000 m. sehr verbreitet. Coleosporium Campanulae (Pers.) Lév. ist oberhalb Ratzes bei

*) Die parasitischen Exoasceen. Hamburg 1893.

**) Das Vorkommen der übrigen Exoasceen in den Alpen habe ich a. a. O. bereits besprochen.

ca. 1600 m. am Aufstieg zur Seiseralp nicht selten auf Campanula rapunculoides. Cronartium Paeoniae begleitete vielfach die Nährpflanze im September 1894, wurde aber an denselben Orten früher nicht beobachtet. Das Aecidium von Gymnosporangium juniperinum (L.) Wint. (= Aecidium cornutum Gmel.) wurde auf Sorbus Aucuparia und Aronia rotundifolia um Ratzes bei ca. 1200 m. sehr häufig angetroffen, ebendaselbst auch das Aecidium von Gymnosporangium clavariaeforme (Jacq.) Reess auf Sorbus Aria. Noch bedeutend häufiger ist — allerdings nur in den Thälern — Roestelia cancellata Rabenh., das Aecidium von Gymnosporangium Sabinae (Dicks.) Wint.; es verbreitet sich auch dieser Pilz auf Pirus communis allmählich in Tyrol immer weiter; in einem Garten in Vahrn z. B. findet man dicht neben dem infizirten Birnbaum Juniperus virginiana L. mit den Gymnosporangium-Stellen! Nirgends aber wird Pirus communis von diesem Pilze mehr heimgesucht, als in der Umgegend von Waidhofen an der Ybbs, wo im September dieses Jahres alle Birnbäume in ausgiebigster Weise von der Infektion befallen waren, und zwar derart, daß es schwer hielt, vereinzelte gesund gebliebene Blätter zu finden.

Die in den Alpen allgemein verbreiteten Pilze, wie z. B. das Aecidium von Chrysomyxa Rhododendri auf den Nadeln von Picea excelsa, Exobasidium Vaccinii und Rhodendri, Chrysomyxa Abietis u. s. w. sind in der obigen Besprechung nicht mit aufgenommen worden, weil ihr Vorkommen und ihr Auftreten schon lange hinreichend bekannt ist, und neuere Beobachtungen, welche ihre Lebensweise und Verbreitung betrafen, nicht gemacht worden sind.

Beobachtungen über spontane Neubewaldung auf Java.

(Mit Tafel II.)

Von

F. W. Foorders,

Kgl. Oberförster, beauftragt mit der Bearbeitung einer Waldflora von Java; Chef der 7. Abth. des Botan. Gartens in Buitenzorg.

Wie schnell auf fruchtbarem Boden in den heißen Tiefebenen Java's Wald entsteht, zeigen die folgenden von mir im Jahre 1891 während einer Reise gemachten Notizen.

Vor ungefähr 30 Jahren befand sich auf der nordwestlichen Seite der unweit der Südküste Java's in der Provinz Banjumas gelegenen „Insel" Nusakambangan ein durch die Niederländer angelegtes Fort, dessen Besatzung aus einem Offizier und einer Anzahl Soldaten bestand. Rings um dieses Fort befanden sich einige von Eingeborenen bewohnte Häuser. — Das zwischen diesem Fort und dem Meeresstrande gelegene Terrain war nach von mir an Ort und Stelle eingezogenen glaubwürdigen Berichten, so lange dieses

Fort besetzt blieb, vollständig von Waldbäumen entblößt und entweder urbar gemacht oder mit Alang-Alang*) bewachsen.

Der Punkt, woselbst dieses Fort stand, ist auf der topopraphischen Karte als „Bantèng mati",**) angegeben; gegenwärtig würde der Name „Bèntèng mati", d. h. „verlassenes Fort" („todte Bèntèng") richtiger sein.

Die Meereshöhe dieser alten Feste beträgt ungefähr 30—50 Meter. Das umliegende Erdreich besteht aus einem fruchtbaren tiefgehenden verwitterten Sandsteinboden.

Das Klima ist beinahe während des ganzen Jahres sehr feucht und der Einfluß des Ost-Moussons nur sehr wenig merkbar. —

In 1863 wurde das Fort mit allen dazu gehörigen Gebäuden und Ackerländern auf Befehl der Regierung und mit strategischen Absichten verlassen und sofort nach der Enträumung streng verboten, das umherliegende Terrain zu bebauen oder zu bewohnen. Dem zufolge blieb Letzteres mit den Ueberbleibseln der zerstörten Gebäude brach liegen und bekam die ursprüngliche umringende Vegetation Gelegenheit, sich des brachliegenden erwähnten Terrains zu bemächtigen.

Bei meinem Besuche dieses Fleckes am 14. December 1891 —, also 28 Jahre nach der Enträumung des Fortes — war das ganze Terrain, auch der Platz auf welchem jenes gestanden, mit dichtem Walde bewachsen. Dieser Wald unterschied sich auf den ersten Blick nur wenig von den angrenzenden ursprünglichen Waldungen.

Obwohl ein inländischer Führer, der die Lage des früheren Fortes genau kannte, mir vom Strande aus einen Punkt im Gebüsche andeutete, wo nach seiner Behauptung die Feste gestanden haben mußte, konnte ich, obschon kaum 300 Meter entfernt, keine Spur mehr davon entdecken. —

Nichts als ein dicht geschlossenes Laubdach von Tausenden von Bäumen bot sich dem Auge dar.

Hart am Strande bereits, in der Nähe des noch theilweise erhaltenen kleinen steinernen Landungsplatzes am Fuße des Fortes, nahm der dichte, 15—20 Meter messende Hochwald seinen Anfang. Auch von dem Fußpfade, welcher früher von hier aus nach der Feste geführt hatte, war am Strande Nichts mehr zu finden. Dagegen mußten wir uns selbst mit bewaffneter Hand einen Weg durch das Gebüsch bahnen. Das Unterholz, ein Gemisch von jungen Bäumen, Sträuchern und Lianen, war überall so dicht, daß man nicht 20 Schritte weit sehen konnten. —

Nachdem wir in dieser Weise ungefähr ¼ Stunde getrachtet hatten, mit Messer und Beil vorwärts zu kommen in der Richtung, nach welcher hin zu folge Aussage der inländischen Führer das verlassene Fort liegen sollte, be-

*) Eine fast mannshohe Grasart.

**) Vergleiche Beth, Java III 416—417.

fanden wir uns endlich am Fuße von dessen Erdwällen. — Diese Erdwälle sowohl wie auch das außer- und innerhalb derselben gelegene Terrain waren mit einem dichtgemischten 15—25 Meter hohen, aus verschiedenen Baumarten bestehenden üppigen Walde bedeckt. —

Der innerhalb der Erdwälle gelegene Raum war vollständig eben. — Dort standen noch, zwischen Bäumen verborgen, die steinernen Fundamente einer Badestube und Küche, sowie ein kleines, völlig aus Steinen gebautes Häuschen, das nach der Behauptung des Führers als Pulvermagazin gedient hatte.

Ein einzelner kolossaler Feigenbaum [Ficus (Urostigma) spec. = Sepréh javanisch] hielt mit seinen riesenhaften Luftwurzeln dieses Häuschen völlig umschlungen. — Und inmitten der früheren Badestube und Küche wuchsen jetzt 20 Meter hohe Bäume.

Dies waren die einzigen Ueberreste früherer Wohnungen.

Von früher angepflanzten Fruchtbäumen fand ich noch einen „Kalapa"-(Cocos) und einen „Blimbing"-Baum [Averrhoa] zwischen den hier allenthalben emporgeschossenen einheimischen Waldbäumen verborgen, an.

Die Zusammensetzung des Waldes, welcher hier in der Umgebung dieses verlassenen Fortes Wurzel gefaßt hatte, war höchst merkwürdig.

Wie mich die Ueberzeugung lehrte, bestand derselbe nämlich nur aus einer kleinen Anzahl Baumarten, sichtbar aus den Pionieren der Waldbäume, den Vorläufern der 400—500 Baumspecimina, welche nach meinen vorläufigen dortigen Untersuchungen die Urwälder dieser Insel aufweisen. —

Der Wald enthielt hier beinahe ausschließlich die folgenden 21 Species von Waldbäumen:

Euphorbiaceae.

1. Acalypha grandis **Wall** = Kujam, j. — Gemessen*) H. = 6 m. bei D. = 21 cm.
2. Glochidion spec. = Dĕnpul., j.

Urticaceae.

3. Ficus variegata, **Blume** = Gondang idju, j. — H. = 25 m. bei D. = 37 cm. — Stamm zeigt bereits große Wurzelleisten. —
4. Ficus spec. = Drandang, j.
5. Ficus (Urostigma) spec. = Préh, j. oder Sĕprèh, j. — Gemessen: H. = 10 m. bei D. = 50 cm.?. Sehr viele dicke Luftwurzeln.
6. Ficus spec. = Römplas, j. — Gemessen: H. = 19 m. bei D. = 35 cm.

*) H. bedeutet Scheitel- oder Gipfelhöhe; D. Diameter des Stammes auf ca. 1,3 Meter über der Erde. Ein j. bedeutet javanesisch und der Name vor j. ist der javanesische, zuweilen sehr locale, von mir an Ort und Stelle notirte Name des Baumes. — Die Baumhöhe wurde mit dem Weise'schen Baumhöhenmesser bestimmt.

7. Villebrunea integrifolia **Gaud.** (var. sylvatica **Blarke**) = Djurang, j. — Gemessen: H. = 6 m. bei D. = 17 cm.
8. Laportea ohlongata **Miq.** = Kŏmadu, j. — Gemessen: H. 12½ m. bei D. = 37 cm.

Leguminosae.

9. Albizzia procera **Bth.** = Weroe, j. — Gemessen: H. = 18 m. bei D. = 41 cm.
10. Cassia javanica **L.** = ? Trĕngguli, j. — Gemessen: H. = 18 m. bei D. = 40 cm.

Meliaceae.

11. Dysoxylum amooroides **Miq.** = Kĕdojâ, j. — Gemessen: H. = 14 m. bei D. = 11 cm. — Stamm zeigt bereits große Wurzelleisten.

Ampelidaceae.

12. Leea sambucina **L.** = Kaju tuâ, j. — Gemessen: H. = 9 m. bei D. = 16 cm.

Sterculiaceae.

13. Sterculia spec. = Hantap-Lantapan, j. — Gemessen: H. = 6 m. bei D. = 15 cm.

Myrtaceae.

14. Eugenia spec. = ? Djambon, j.
15. Barringtonia spec. = Putot-rèsèk, j. — Gemessen H. = 6 m. bei D. = 10 cm.

Boraginaceae.

16. Cordia suaveolens **L.** = Kĕndal, j. — Gemessen: H. = 20 m. bei D. = 50 cm.

Hypericaceae.

17. Cratoxylum formosum **Benth. et Hook** = Maròng, j. — Gemessen: H. = 15 m. bei D. = 20 cm.

Tiliaceae.

18. Grewia laevigata **Vahl** = Uris-urisan, j. — Gemessen H. = 6 m. bei D. = 15 cm.

Rutaceae.

19. Evodia glabra **Blume** = Sampang, j. — Gemessen: H. = 8 m. bei D. = 15 cm.

Malvaceae.

20. Hibiscus similis **Blume** = Waru-rangkang, j. — Gemessen: H. = 6 m. bei D. = 20 cm.

Palmae.

21. Caryota furfuracea **Blume** = Sĕmankung, j. — Gemessen, Größtes Exemplar allhier: H. = 9 m., bei D. 15 cm.; zumeist 5—6 Stämme vereinigt. —

Um einen Maßstab zu erhalten bezüglich der Anzahl Sorten und Stämme pro Hektar wählte ich eine Probefläche von 100 □m. aus. —

Diese zwar kleine, aber für die Zwecke genügend große Probefläche lag in dem jetzt dicht erwachsenen 25 Meter hohen heterogenen 25-jährigen Busche innerhalb der Erdwälle der verlassenen Feste. Der völlig ebene Boden derselben bestand aus tiefgründigem frischem, humosem, sandigem Lehme, welcher aus verwittertem Sandstein entstanden war und sich gänzlich frei von Graswuchs, Lantana und Farnen zeigte. — Der Boden war im Gegentheil „rein" und nur bewachsen mit wenigen saftreichen Kräutern und zahlreichen jungen Individuen von Waldbäumen. Eine Menge abgefallener trockener Blätter in allen Stadien von Verwesung bedeckte mit einer 1—2 cm. dicken Schicht den lockeren feuchten Grund. — Das Laubdach der hier erwachsenen Bäume war so undurchdringlich dicht, daß während meiner Untersuchungen — (zwischen 12 und 2 Uhr Mittags) — beinahe kein einziger Sonnenstrahl den Boden traf. — Hier und da lagen noch einzelne rothe Ziegelsteine, von den zerstörten Gebäuden abstammend, umher. —

Sträucher und Schlinggewächse traf ich auf genannter Probefläche nur in sehr geringer Zahl an.

Im Ganzen notirte ich von Waldbäumen, welche eine Höhe über 5 Meter erreichen können, die folgende Anzahl von Individuen und Arten auf der 100 □Meter großen Probefläche:

20 Species (von Baumarten) im Ganzen, in
81 Individuen, wovon:
32 „ eine Gipfelhöhe von mehr als 5 Meter und einige selbst die bedeutende Höhe von 25 Meter erreicht hatten.

Aus nebenstehender Tabelle sehen wir näher:

1) Zu welchen Gattungen die Bäume, auf der mehr erwähnten Probefläche wachsend, gehören,
2) Die größten Maße, welche jede derselben erreichte;
3) Die Anzahl der Individuen, wodurch jede einzelne Species in diesem heterogenen Busche vergegenwärtigt wurde.

Auf der untersuchten, 100 □Meter großen Probefläche standen also:

32 Individuen von 7 Species älterer Waldbäume, welche bereits höher als 5 Meter waren und zwischen diesen als „Unterholz" außerdem noch:

49 Individuen von 17 Species junger Bäume, welche das „Unterholz" von ersteren bildeten.

Aus Obenstehendem ersieht man, daß die Anzahl Stämme von mehr als 10 cm. Diameter auf Brusthöhe in dem untersuchten 28 jährigen Walde ungefähr 3200 pro Hektar beträgt.

Namen der Bäume	Individuen-Anzahl der Waldbäume auf einer 100 □Meter großen Probefläche, welche	
	alle bereits höher als 5 Meter und wovon einzelne bereits 25 Meter hoch sind.	alle noch niedriger als 5 Meter sind, doch zu Bäumen aufwachs. können.
Laportea oblongata **Miq.** (Kĕmadu, j.)	17	1
Caryota furfuracea **Blume** (Semangkung j.)	3	13
Dysoxylum amooroides **Miq.** (Kĕdojâ, j.)	1	2
Leea sambucina **L.** (Kaju tuâ, j.) . .	5	5
Ficus variegata **Blume** (Gòndang idju, j.)	3	—
Ficus obscura **Blume** (Rĕmplas j.) . .	1	—
Albizzia procera **Bth.** (Wangkal j.) .	2	—
Eugenia (Syzygium) spec. (Djambon, j.)	—	10
Symplocos spec.	—	1
(?) Cheilosa spec.	—	1
Eugenia (Jambosa?) spec.	—	1
Barringtonia spec. (Potat-rèsèk, j.) .	—	1
Grewia laevigata **Vahl.** (Uris urisan, j.)	—	3
Cupania (?) Lessertiana **Blume** . . .	—	1
Terminalia spec. (Djâhâ, j.)	—	1
Sterculia javanica **R. Brown** (? Dòk, j.)	—	1
Sterculia (?) nobilis **Smith** (Hantap) .	—	3
? Pavetta spec.	—	3
Lauracaea spec. (Wuru, j.)	—	1
Ardisia spec. (Lĕmpĕni, j.)	—	1
Im Ganzen	32	49

Individuen von Waldbäumen, also zusammen 81 und total 20 Baumspecies.

Conclusion.

Obige, als auch bei früheren Untersuchungen in verschiedenen Gegenden von Java und Sumatra von mir erhaltenen Resultate, geben mir die Ueberzeugung, daraus folgendes Endurtheil fällen zu dürfen:

1) Wenn man in den feuchtwarmen tiefgelegenen Gegenden der Ebene auf Java oder Sumatra auf nicht fruchtbarem Boden ein Alang-Alang-Feld stehen in ein solches veränderte sich im Beginne auch das verlassene Terrain bei „Bèntèng-mati" beinahe unmittelbar nach der Enträumung der genannten

Feste] — brach liegen läßt und allein dafür Sorge trägt, daß dasselbe weder durch Feuer noch durch Vieh beläſtigt wird, ſo entſteht daraus unter nicht ungünſtigen Umſtänden ſehr ſchnell von ſelbſt gemiſchter Wald.

2) Falls die äußeren natürlichen Umſtände dabei ungünſtig ſind — [z. B. wenn ſamentragende Exemplare der genannten Baumarten oder von ähnlichen Pionieren unter den Waldbäumen nur in geringer Anzahl in der Nähe vorkommen] — und man die Gras-Wildniß in der Ebene Mitten-Javas auf die billigſte Weiſe zu bewalden wünſcht, ſo pflanze man einige der obengenannten 21 Baumarten oder ähnliche Sorten an und trage dabei Sorge, daß das Land unbebaut und von Vieh und beſonders von Feuer verſchont bleibe.

3) Der Einfluß des unterſuchten gemiſchten Waldes auf „Nusa Kambangan" auf die Bodenverbeſſerung iſt ſehr bedeutend. —

4) Ein 25jähriger auf brach liegendem Terrain emporgeſchoſſener (secundaerer) Wald kann in den Tiefebenen Java's eine Gipfelhöhe von 20—25 Meter erreichen und nach dieſer Friſt bereits aus 20 verſchiedenen Baumſpecies beſtehen. —

5) Zwiſchen dem Ober- und Unterholze des jungen Waldes auf Nusa-Kambangan beſteht ein ſyſtematiſcher Unterſchied. Viele der auf dem Boden dieſes 25jährigen Waldes emporgeſchoſſenen 0,2—0,5 Meter hohen jungen Bäumchen gehören nämlich anderen Species an, als die den Hochwald bildenden 20—25 Meter hohen Bäume. Sehr wahrſcheinlich ſind dies entweder Baumarten, welche nur wenig Sonnenlicht beanſpruchen oder aber größere Anforderungen an die Fruchtbarkeit des Bodens ſtellen als die früher auf dem verlaſſenen Terrain emporgeſchoſſenen übrigen Bäume.

6) Unter den Pionieren des reich gemiſchten Waldes auf „Nusa-Kambangan" in Java verdienen vornehmlich eine oder auch mehrere Arten der folgenden genera genannt zu werden: Ficus, Leca, Dysoxylum, Caryota, Cratoxylum, Laportea, Villebrunnea und Albizzia. Von allen Familien ſind hier die Urticaceae durch die größte Anzahl von Individuen vergegenwärtigt.

7) Der Grund, warum in vielen Gegenden von Java und Sumatra gegenwärtig noch ſolche ausgeſtreckte Alang-Alang-Felder angetroffen werden, welche ſich innerhalb 20—30 Jahren nicht von ſelbſt in Wälder veränderten, iſt nach meiner Meinung im Allgemeinen vornehmlich in der Einwirkung von Feuer oder im Graſen von Vieh zu ſuchen. Dagegen müſſen andere Faktoren, wie z. B. Unfruchtbarkeit des Bodens oder ſeltenes Vorkommen von erwachſenen ſamentragenden Exemplaren der Pioniere unter den Waldbaum-Arten ꝛc., — ſo wichtig einige dieſer Faktoren auch ſein mögen, — in den meiſten Fällen als Neben- doch nicht als Haupturſache angeſehen werden.

Nirgends nämlich kann man deutlicher als im Malaiiſchen Archipel die Richtigkeit der Worte beurtheilen, auf welche der Vater der Forſtwiſſenſchaft

in Deutschland, **Cotta**, vor hundert Jahren und kürzlich auch der Begründer des Forstwesens in Nord-Amerika, **Fernow**, in ihren diesbezüglichen Werken ganz besonderen Werth legen, nämlich der Worte (nach Fernow):

„If left to itself, without interference of man, nature would keep the entire earth with few excepted localities under forest cover."

Kein Wunder übrigens in einem Gebiete wie im Malaiischen Archipel, wo nach meiner Schätzung wenigstens 2000 Waldbaum-Species gefunden werden und wo Klima, Feuchtigkeit und Bodenbeschaffenheit dem Wachsthume der Pflanzen so außergewöhnlich günstig sind. —

Resumé.

In Erwägung des Obenstehenden und der hier folgenden Thatsachen, nämlich:

a) daß die 3 oder mehr Jahre brach liegende Gras-Wildnisse auf Java meiner Schätzung mehr als $1^1/_2$ Million Hektaren Land bedecken,

b) daß die künstliche Neubewaldung dieser Oberfläche durch Anpflanzung mit Inbegriff von Aufsicht und Unterhalt mehr als 60 Millionen Gulden (100 Millionen Mark) kosten würde und also der hohen Kosten wegen praktisch unausführbar ist,

c) daß im Malaiischen Archipel, — [hauptsächlich in Gegenden wie Equatorial Sumatra, wo kein trockner Mousson herrscht, oder dieser Mousson sich nicht stark bemerkbar macht] — die spontane Neubewaldung, das natürliche Emporschießen von Waldungen auf brachliegendem Boden Dank der daselbst vorkommenden außergewöhnlich großen Anzahl von Baumarten und den sehr günstigen Lebensbedürfnissen, sehr schnell stattfindet, sobald nur dafür gesorgt wird, daß Feuer und Vieh keinen schädlichen Einfluß darauf ausüben:

drängt sich uns meiner Meinung nach die Ueberzeugung auf:

I. daß von Seiten der indischen Regierung noch in höherem Maße, als dies bis jetzt der Fall ist, kräftige Maßregeln getroffen werden müssen, um Graswildnisse, — welche man durch brach legen [also beinahe kostenfrei — reboisiren will] der Einwirkung von Feuer und Vieh zu verschließen,

II. daß die vom Forstwesen auf Java angewendete Neubewaldungs-Methode **de Graaf-Tobi**, — wobei die aufzuforstende Gegend mit einem dichten [nach der javanischen Pflanzungs-Methode von **Buurmann** künstlich angelegten] Baumgürtel umringt wird, welche Letzterer dazu dient, um Feuer und Vieh abzuwehren; — in Fällen wobei die Neubewaldung nicht in sehr kurzer Zeit gefordert wird, — ganz besonders zweckmäßig ist. Vermittelst dieser Methode würden die Kosten für die Neubewaldung der Graswildnisse von ganz Java anstatt 60 Millionen nur wenige Millionen Gulden betragen. Die Bewaldung

des durch einen künstlichen Waldgürtel eingeschlossenen Terrains wird dabei nämlich vollständig der Natur überlassen, eine Maßregel, welche bei rationeller Auswahl der für den Gürtel verwendeten Baumarten stets von dem schönsten Erfolg gekrönt sein wird. —

III. daß für die Lösung der ausnehmend praktischen, gegenwärtig mehr als früher besprochenen Frage, bezüglich der Neubewaldung zum Zwecke der Bodenverbesserung von unfruchtbar gewordenen Kaffee-Plantagen auf Java und Sumatra, wie auch von unfruchtbar gewordenen Tabaksfeldern in Deli, von den hier oben mitgetheilten Erläuterungen [wie unvollständig dieselben auch an und für sich erscheinen mögen] bereits praktischer Nutzen gezogen werden kann.

Bedecken ja doch allein auf Java nach offiziellen Quellen die Kaffee-Pflanzungen (von Regierung und Privaten) eine Fläche von ungefähr 200000 Hektaren, wovon ca. 130000 Hektaren directes oder indirectes Gouvernements-Eigenthum sind, deren Neubewaldung auf künstlichem Wege der Regierung allein die außergewöhnliche Summe von 130000 × fl. 40, also mehr als 5 Millionen Gulden kosten würde. — Weitere Beweise als die Nennung einer solchen Summe sind dann wohl unnöthig, um zu der Ueberzeugung zu gelangen, daß man bei Neubewaldung von Kaffee-Pflanzungen überall wo dies nur einigermaßen praktisch ausführbar ist, so viel wie möglich auf spontane Wiederbewaldung hinwirken muß; wie dies auch bereits durch das Forstwesen auf Java bei Neubewaldung im Hochgebirge, u. A. auf dem Gunung (Berg) Sĕndàrà mit schönstem Erfolg geschehen ist.

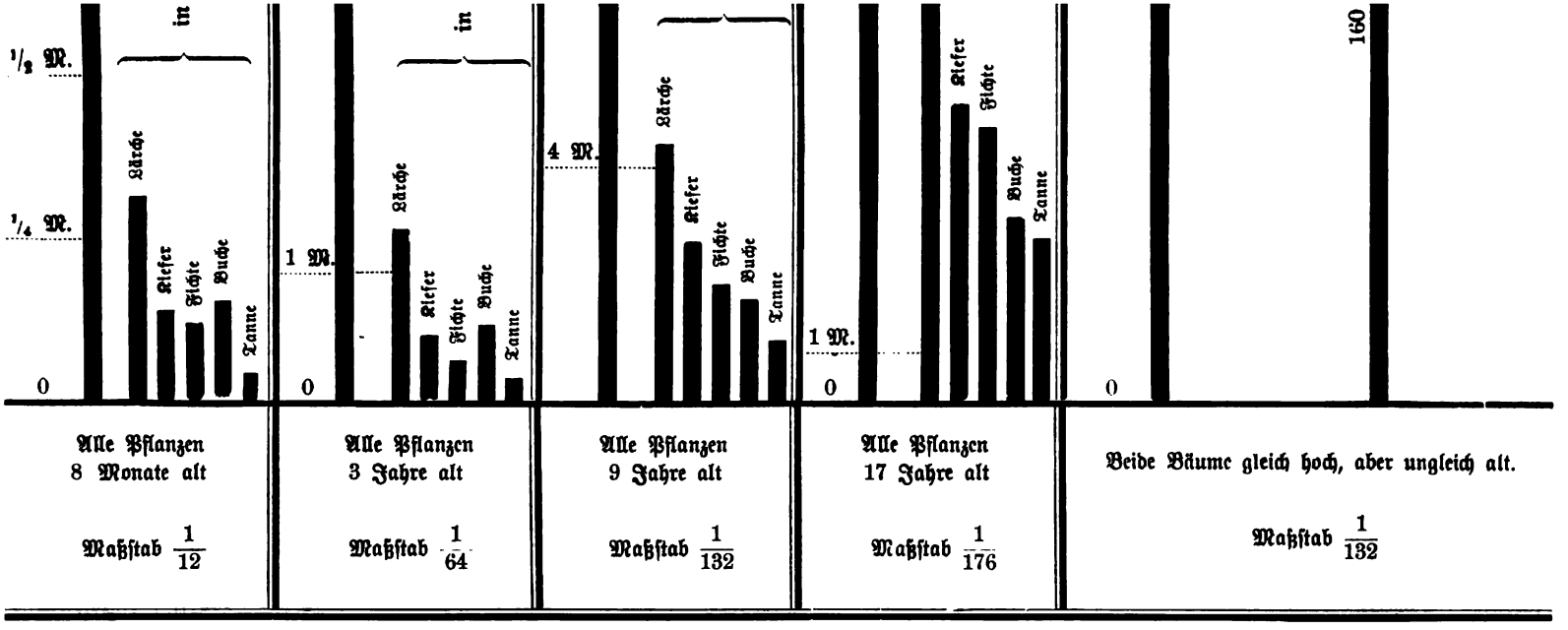
Nachschrift.

Ich hoffe später auf dieses für die Wohlfahrt der Landwirthschaft in Niederländisch-Indien so wichtige Problem mit Bezug auf Bodenverbesserung und Irrigation an anderer Stelle ausführlicher zurückzukommen. — Nur sei noch die Aufmerksamkeit gelenkt auf die auf Tafel II beigefügte: Graphische Darstellung der Wachsthum-Schnelligkeit verschiedener Bäume auf Java und in Europa. Der hauptsächliche Zweck derselben ist, zu zeigen, daß man bei Lösung der eben besprochenen Probleme keinesfalls europäische Angaben über Wachsthum-Schnelligkeit [und natürlich auch von Humus-Verhältnissen] für Javanische Zustände in Anwendung bringen darf.

Buitenzorg, 1894.

S. H. Koorders.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. C. von Tubeuf, München, Amalienstr. 67. — Verlag der M. Rieger'schen Universitäts-Buchhandlung in München, Odeonsplatz 2.
Druck von J. P. Himmer in Augsburg.



Legenda.

Die Gipfelhöhen von Albizzia moluccana Miq. für Java beruhen auf Messungen, welche von mir persönlich gemacht sind an Bäumen von zweifellosem Alter in Java im botanischen Garten in Buitenzorg. Die Höhen für Bäume in Europa sind nach Angabe von **Gayer**, Waldbau (1889) p. 39, 247. Nach **Gayer's** Angabe gehört die Lärche mit der Birke in Deutschland zu den raschwüchsigsten europäischen Holzarten.

Legenda.

Lärche = Larix europaea **DC.**
Kiefer = Pinus sylvestris **L.**
Fichte = Picea excelsa **LK.**
Buche = Fagus silvatica **L.**
Tanne = Abies pectinata **DC.**
Sengon-laut j. = Albizzia moluccana **Miq.**

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

IV. Jahrgang. März 1895. 3. Heft.

Original-Abhandlungen.

Untersuchungen über den Wuchs und das Holz der Weißtanne und Fichte.*

Mit 1 Figur im Texte und Tafel III.

Von Dr. Hermann Hertog, Kgl. Preuß. Forstassessor.

„Die Untersuchung der Qualität des Holzes in verschiedenen Baumteilen, d. h. des Innern oder sogenannten Kernes im Vergleich zum äußeren Splint, des Holzes in verschiedenen Baumhöhen, des Einflusses des Baumalters, der Standortsgüte, des Klimas, der Erziehungs- und Bewirtschaftungsweise auf die innere Qualität ist eine ebenso schwierige als dankbare Aufgabe für den wissenschaftlichen Forscher."

Die Richtigkeit dieses Satzes, welchen R. Hartig in seinem Buch „das Holz der deutschen Nadelwaldbäume" ausspricht, ist wohl heute allgemein anerkannt. Wenn nun auch von jeher das Bedürfnis bestanden hat, die Kenntnis von den Eigenschaften des Holzes zu erweitern, so hat es doch ziemlich lange Zeit gewährt, bis sich eine den Anforderungen obigen Satzes entsprechende Methode der Untersuchung herausgebildet hat.

Die ältesten ausführlichen Arbeiten, welche sich mit der Qualität des Holzes beschäftigen, sind die von Duhamel du Monceau*), von Chevandier und Wertheim**) und von Nördlinger.***) Aber alle diese Untersuchungen litten an dem Mangel, daß sie die Bedingungen des obigen Satzes mehr oder weniger vernachlässigten.

Erst innerhalb der letzten Dezennien sind bedeutende Fortschritte zu ver-

* Anm. Die dieser Arbeit zu Grunde liegenden Untersuchungen wurden im botanischen Laboratorium der forstlichen Versuchsanstalt München ausgeführt. Herrn Professor Dr. Hartig, welchem ich die Anregung und Anleitung zu der Arbeit, und Herrn Forstmeister Striegel-Freising, welchem ich das Material verdanke, spreche ich auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aus.

*) Traité de la conservation et de la force des bois, 1780.

**) Mémoires sur les propriétés mecaniques du bois, 1848.

***) Die technischen Eigenschaften der Hölzer für Forst- und Baubeamte, Technologen und Gewerbetreibende, 1860.

zeichnen. Zwei Wege wurden dabei eingeschlagen. Der eine bestand in der mechanischen Prüfung der technischen Eigenschaften mit vervollkommneten Maschinen. Es sind hier besonders zu nennen als grundlegende Arbeiten die der mechanisch-technischen Institute in Zürich*), München**) und Charlottenburg***). Das wichtigste Ergebnis derselben war, daß es genügt, nur eine der Festigkeitsarten, nämlich die verhältnismäßig leicht zu ermittelnde Druckfestigkeit, zu messen, weil die verschiedenen Arten ungefähr parallel verlaufen. Nun haben die Arbeiten aber ferner gezeigt, daß die Druckfestigkeit in enger Beziehung zum Gewicht des Holzes steht, indem dieselbe mit zunehmendem Gewicht ebenfalls wächst. Betrachtet man zum Beispiel die von Bauschinger in Heft 16 der Mitteilungen der mechanisch-technischen Versuchsanstalt München gegebenen, experimentel und aus dem specifischen Lufttrockengewicht ermittelten Druckfestigkeitsziffern, so findet man, daß dieselben in einer Weise übereinstimmen, wie man es bei einem organischen Körper überhaupt erwarten kann und daß fast ausnahmslos erhebliche Unterschiede durch Ästigkeit der Versuchsstücke entstanden sind.

Dieses Resultat rechtfertigte die bereits von R. Hartig eingeschlagene andere Richtung, das Gewicht des Holzes innerhalb derselben Holzart als Maßstab für die Qualität zu benützen. Auch ältere Arbeiten (Nördlinger) hatten sich mit der Ermittlung des Holzgewichtes beschäftigt, jedoch immer nur die schwankenden Größen des specifischen Frisch- uud Lufttrockengewichtes berücksichtigt. Nun hat jenes nur Bedeutung, wenn es als Grundlage für das Studium der Wasserbewegung gewählt wird, wie dies von Hartig in seinen „Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institut München II und III“ in hervorragender Weise geschehen ist. Das Lufttrockengewicht hat lediglich praktischen Wert, ist außerordentlich abhängig von äußeren Verhältnissen und läßt sich, wenn erforderlich, mit genügender Genauigkeit aus dem absoluten Trockengewicht schätzen. Dagegen sind wissenschaftlich sehr wertvoll das specifische absolute Trockengewicht und die im Frischvolumen vorhandenen Trockensubstanzmasse. Deshalb berücksichtigen alle neueren Arbeiten diese oder eins von beiden.

Von derartigen Arbeiten habe ich zu nennen: „Das Holz der deutschen Nadelwaldbäume“ von R. Hartig 1885, „Das Fichten- und Tannenholz des bayrischen Waldes“ von demselben Autor (Centralblatt für das gesamte Forstwesen, 1888 Heft 8 und 9) und „Beiträge zur Kenntnis der Qualität des Kiefernholzes“ von Schwappach (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1892 Heft 1). Wenn nun auch diese Arbeiten die durch Alter und Standort bedingten Ver-

*) Enthalten in „die Baumaterialien der Schweiz in der Landesausstellg. 1883“, Zürich 1884.

**) Mittheilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der Königlich technischen Hochschule in München, Heft 9 1883 und Heft 16 1887.

***) Bericht über die im Auftrage des Herrn Ministers für Landwirthschaft, Domänen und Forsten ausgeführten Holzuntersuchungen, erstattet von M. Rudeloff, 1889.

schiedenheiten berücksichtigten, so gaben sie doch noch keinen Aufschluß über die sehr wichtigen Abweichungen der Stämme eines Bestandes. Dies thun erst die neuesten Untersuchungen: „Das Holz der Rotbuche" von Hartig-Weber 1888, „Untersuchungen über specifisches Trockengewicht, sowie anatomischen Bau des Holzes der Birke" von Stauffer (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift I, S. 145), „Die Verschiedenheiten in der Qualität und im anatomischen Bau des Fichtenholzes" von Hartig (das. 1892 Heft 6), „Untersuchungen über die Entstehung und die Eigenschaften des Eichenholzes" von demselben (daselbst 1894) und „Beiträge zur Kenntnis der Qualität des Rotbuchenholzes" von Schwappach (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1894 Heft 9). Während Hartig und Stauffer zur Aufklärung der Gesetzmäßigkeiten des Holzgewichtes die anatomische Untersuchung zu Hülfe nehmen, werden die von Schwappach über die Buche veröffentlichten Untersuchungen der preußischen Hauptstation des forstlichen Versuchswesens durch mechanische Festigkeitsprüfungen seitens der mechanisch-technischen Versuchsanstalt zu Charlottenburg ergänzt. Beide Methoden sucht die in den letzten Jahren von der Forstabteilung im landwirtschaftlichen Ministerium der Vereinigten Staaten von Nordamerika eingeleitete Untersuchung der technischen Eigenschaften der Hölzer zu vereinigen.

Da nun die mechanische Prüfung nur in Verbindung mit den mechanisch-technischen Laboratorien möglich ist und über die Veränderung der Qualität durch Alter, Zuwachsgang und wirtschaftliche Behandlung keinen Aufschluß geben kann, sodaß die Bestimmung des Gewichtes jene stets begleiten muß, so ist der allein stehende Forscher gezwungen, auf die mechanische Prüfung zu verzichten und sich auf die Untersuchung des Holzgewichtes zu beschränken. Dies ist auch neuerdings von der sächsischen forstlichen Versuchsanstalt bei Untersuchung des Einflusses verschiedener Durchforstungsgrade auf die Güte des Fichtenholzes geschehen.*)

Wenn auch sowohl die mechanische Prüfung als die Gewichtsbestimmung über eine Anzahl wichtiger Eigenschaften des Holzes Aufschluß geben, so lassen diese Methoden doch andere einflußreiche Faktoren (chemische Zusammensetzung, Verharzung, Verkernung, gleichmäßigen Jahrringbau 2c.) außer Acht. Immerhin sind die Ergebnisse wertvoll genug, um derartige Arbeiten zu rechtfertigen.

Während nun für die Buche, Birke, Fichte und Eiche die bereits oben genannten Arbeiten die innerhalb eines Bestandes vorkommenden Verschiedenheiten in der Beschaffenheit des Holzes berücksichtigen, fehlte eine solche Bearbeitung für die Tanne bisher vollständig. Die Untersuchungen der mechanisch-technischen Versuchsanstalt München und die älteren Arbeiten Hartig's erstrecken sich zwar auch auf diese Holzart, vernachlässigen aber, da sie nur Mittelstämme betreffen, die Eigentümlichkeiten der Stammklassen eines Bestandes und die ersteren sogar die durch das Alter bedingten Veränderungen des Holzes.

Im Folgenden gebe ich deshalb die Ergebnisse einer Arbeit, welche sich

*) Veröffentlicht von Kunze im Tharander forstlichen Jahrbuch, Band 44, S. 155 und ff.

die Aufgabe stellte, auch für die Weißtanne Beiträge zur Lösung folgender Fragen zu liefern:

1) Welche Verschiedenheiten zeigt das Holz des Einzelstammes nach Baumhöhe und Alter?

2) Wie verhalten sich die durch verschiedenen Zuwachsgang herausgebildeten Stammklassen desselben Bestandes?

3) Welchen Einfluß hat der anatomische Bau auf die Eigenschaften des Holzes?

Da nun die Fichte mit der ihr verwandten Tanne sowohl bei den Fragen des Waldbaus als der Verwendung des Holzes häufig in Konkurrenz tritt, hielt ich es für erwünscht, auch einen Vergleich beider Holzarten unter Verwendung möglichst vergleichbaren Materials vorzunehmen. Gleichzeitig sollte die Heranziehung der Fichte zeigen, ob die von Hartig für diese im Forstenrieder Parke gefundenen Gesetzmäßigkeiten sich auch unter anderen Verhältnissen bestätigten.

Es war mir möglich durch die Güte des Königlichen Forstmeisters Herrn Striegel-Freising das erforderliche Material aus einem Tannen-Fichtenmischbestande zu erhalten, welcher allen Anforderungen in hervorragender Weise entsprach:

1) wegen des beiden Holzarten gleich günstigen Standortes,

2) wegen völlig gleicher Erziehung in gleichalteriger, einzelständiger und truppweiser Mischung,

3) wegen der Aehnlichkeit der Stammklassen beider Holzarten.

Das Untersuchungsmaterial.

Der Bestand bildet einen Teil des Districtes Siebeneichenholz des Königlich Bayerischen Forstamtes Freising. Zur Kennzeichnung des Standortes mögen folgende Angaben dienen. Die Erhebung über dem Mittelländischen Meere beträgt 550 m, die mittlere Jahrestemperatur 6—7° R, die Regenhöhe 660 mm. Früh- und Spätfröste sind ziemlich häufig. Der Boden ist wellig, sanft nach N. geneigt. Auf sandiger Unterlage liegt in verschiedener, durchschnittlich über 1 m betragender Mächtigkeit ein milder, frischer, völlig steinfreier Lehm, der auf etwa 6 cm humusgefärbt und mit ziemlich starker Moos- und Nadeldecke überlagert ist. Nach den Ergebnissen der Bestandsaufnahme entspricht der Standort etwa der II. Ertragsklasse.

Der Bestand ist 120jährig, gleichalterig, aus etwa 20 Jahre dauernder Naturverjüngung entstanden. Er enthält Tanne und Fichte im ungefähren Verhältnis 2 : 1, aber mit gleichmäßiger Verteilung beider Holzarten auf sämtliche Stammklassen. Das Vorhandensein zahlreicher unterdrückter Stämme im 120jährigen Ort, die Astreinheit und die Gleichmäßigkeit der Jahrringe bezeugen, daß die Eingriffe in den Bestand bisher stets sehr mäßig gewesen sind.

Um ein möglichst genaues Bild des Bestandes zu geben, und weil zwischen dem Verhalten der physikalischen und anatomischen Eigenschaften des Holzes

und dem Zuwachsgange der Probestämme Beziehungen bestehen, habe ich der Untersuchung des Holzes eine Aufnahme des Bestandes und die Analysierung der Klassenstämme vorhergehen lassen. Die Probestämme der Bestandsaufnahme wurden auch für die Holzuntersuchung benützt.

Die Bestandsaufnahme erfolgte nach der R. Hartigschen Methode d. h. mit Bildung von Stammklassen nach gleichen Kreisflächen in Brusthöhe. Die Probefläche war 0.25 ha groß. Für jede der beiden Holzarten bildete ich 4 Klassen und zwar je 3 für den herrschenden und 1 für den beherrschten Bestand. Die beherrschte Klasse hat natürlich eine viel kleinere Grundfläche als die übrigen Klassen, jedoch war diese Sonderung im Interesse der Holzuntersuchung erforderlich, für welche die Bestandsaufnahme und die Stammanalysen ja lediglich als Erläuterung dienen sollen. Für jede Klasse wurde 1 Probestamm gefällt. Der Inhalt desselben wurde nach Sektionen von 3.2 m Länge berechnet für den berindeten und rindelosen Schaft. Die Probestämme besitzen natürlich nie genau die Kreisfläche, welche man durch Teilung der Klassengrundfläche durch die Anzahl der zur Klasse gehörigen Stämme erhält. Bei Berechnung des Volumens der ganzen Klasse wird deshalb der Inhalt des Probestammes nicht mit der wirklichen, sondern mit der „berechneten" Stammzahl multipliziert, welche sich aus der Teilung der Klassengrundfläche durch die Grundfläche des Probestammes ergiebt.

Die Tabelle I (S. 102) enthält die für 1 ha berechneten Ergebnisse der Bestandsaufnahme. Ich habe denselben nach den Untersuchungen des Holzgewichtes gleich für die Klassenstämme die in 1 cbm enthaltene Trockensubstanz und das specifische Trockengewicht beigefügt, desgleichen das absolute Holztrockengewicht für die Klassenstämme, die Stammklassen und den Bestand. Zur weiteren Kennzeichnung des Bestandes führe ich an, daß der Zuwachs noch sehr lebhaft ist. Er beträgt nämlich für den Durchschnitt der letzten 10 Jahre für die Tanne 8.6 cbm, für die Fichte 5.2 cbm, im Ganzen 13.8 cbm jährlich gegenüber einem Durchschnittszuwachs von 7.1 cbm (natürlich ausschließlich der Vorerträge). Daraus berechnet sich ein Zuwachsprocent von 1.6.

Die aus der Mitte der Sektionen entnommenen Scheiben, welche zur Kubierung der Probestämme dienten, wurden auch für die Stammanalysen benutzt. Für diese wählte ich 10jährige Perioden. Bei der unterdrückten Fichte war ich indessen gezwungen, die letzten 20 Jahre zu einer Periode zusammenzufassen, weil die Trennung wegen des häufigen Aussetzens der Jahrringe in den letzten beiden Jahrzehnten nicht möglich war. Die Jahrringe ließen sich bei diesem Stamm mit Sicherheit nur vom äußerst charakteristischen 61sten Ringe aus abzählen. Die wichtigsten Ergebnisse der Stammanalyse sind enthalten in den Tabellen II und III (S. 103 u. 104), zum Teil auch in den Figuren der beigefügten Tafel, auf welche ich unten zurückkomme.

Die Jugendentwicklung des Bestandes ist durch die Naturverjüngung zurückgehalten. Im 20sten Jahre hatten 2 Tannen und 1 Fichte die Brust-

Tabelle I.

Stammklasse	Stammzahl		Durchmesser			Stammgrundfläche	Der Probestämme											Des Bestandes			
	wirkliche	berechnete	höchster	niedrigster	mittlerer		Höhe	Durchmesser in Brusthöhe		Schaftinhalt		Kronenansatz	Rinde	Schaftformzahl	Trockensubstanz in 1 cbm	Specifisches Trockengewicht	Trockensubstanz ohne Rinde	Schaftholz		Trockensubstanz ohne Rinde	Zuwachs
								mit Rinde	ohne Rinde	mit Rinde	ohne Rinde							mit Rinde	ohne Rinde		
			cm	cm	cm	qm	m	cm	cm	cbm	cbm	m	%		kg		kg	cbm	cbm	kg	%
Tanne.																					
I	68	67.2	54	41	45.0	10.828	31.1	45.3	43.3	2.418	2.167	22.7	10.4	483	382	434	828.6	162.6	145.6	55680	2.0
II	104	104	40	35	37.3	11.348	30.5	37.2	36.3	1.774	1.551	23.5	12.6	534	392	446	609.3	184.5	161.3	63372	1.6
III	156	169.2	34	22	30.3	11.180	27.3	29.0	27.4	0.951	0.847	23.4	11.0	528	404	458	341.8	161.6	143.2	57826	1.2
Hauptbestd.	328				36.0	33.356	29.7						11.5	513				508.7	450.2	176878	1.6
IV	44	40.4	29	22	25.2	2.192	25.7	26.3	24.9	0.728	0.651	19.9	10.6	520	363	412	236.5	29.4	26.3	9554	0.9
Haupt- und Nebenbest.	372				34.9	35.548	29.5						11.4	513	391	447		538.1	476.5	186432	1.6
Fichte.																					
I	44	42.4	54	40	45.4	7.128	33.6	46.2	44.7	2.477	2.275	22.2	8.2	440	375	429	853.2	105.0	96.5	36175	2.3
II	68	60	40	33	35.6	6.784	31.7	37.9	34.2	1.456	1.274	22.5	12.4	407	405	465	515.4	87.4	76.4	30923	1.7
III	112	121.2	33	22	28.3	7.020	29.8	27.2	26.2	0.865	0.776	22.7	10.3	500	427	491	331.5	104.8	94.0	40178	1.2
Hauptbestd.	224				34.5	20.932	31.7						10.1	448				297.2	266.9	107276	1.7
IV	20	22.4	26	21	22.9	0.824	27.5	21.7	20.8	0.507	0.451	19.5	11.0	497	407	461	183.5	11.4	10.1	4110	1.0
Haupt- und Nebenbest.	244				33.7	21.756	31.5						10.2	450	402	469		308.5	277.0	111386	1.7
Gesamtbestand.																					
Hauptbest.	552					54.288												805.9	717.1	283154	1.6
Haupt- und Nebenbest.	616					57.304												846.7	753.5	297818	1.6

Tanne.

Stamm I.

Alter Jahre	Durchmesser in Brusthöhe ohne Rinde cm	Höhe m	Schaftinhalt cbm	Schaftformzahl (ohne Rinde)	Zuwachsperiode	Jährlicher Zuwachs an: Durchmesser mm	Höhe cm	Schaftinhalt l
20		1.2						
30	5.9	4.9	0.007		x—30	7.5	16	0.2
40	12.1	9.6	0.050		31—40	6.2	47	4.3
50	16.9	13.6	0.143	469	41—50	4.8	40	9.3
60	21.9	16.9	0.316	496	51—60	5.0	33	17.3
70	25.2	19.9	0.493	496	61—70	3.3	30	17.7
80	29.6	22.8	0.786	501	71—80	4.4	29	29.3
90	32.9	25.1	1.084	507	81—90	3.3	23	29.8
100	36.7	27.1	1.396	487	91—100	3.8	20	31.2
110	39.5	29.2	1.776	492	101—110	2.8	21	38.0
120	43.3	31.1	2.167	471	111—120	3.8	19	39.1
							(15)*	

Stamm II.

Alter Jahre	Durchmesser in Brusthöhe ohne Rinde cm	Höhe m	Schaftinhalt cbm	Schaftformzahl (ohne Rinde)	Zuwachsperiode	Jährlicher Zuwachs an: Durchmesser mm	Höhe cm	Schaftinhalt l
20	2.6	3.4						
30	6.8	7.7	0.014		x—30	4.5	26	0.5
40	10.4	12.2	0.054		31—40	3.6	45	4.0
50	13.9	16.6	0.127	504	41—50	3.5	44	7.3
60	18.1	19.1	0.264	538	51—60	4.2	25	13.7
70	21.4	21.7	0.400	515	61—70	3.3	26	13.6
80	26.4	24.2	0.655	496	71—80	5.0	35	25.5
90	29.8	26.1	0.898	491	81—90	3.4	19	24.3
100	32.1	27.8	1.096	485	91—100	2.3	17	19.8
110	34.1	29.3	1.316	491	101—110	2.0	14	22.0
120	36.3	30.5	1.551	489	111—120	2.2	12	23.5
							(11)*	

Stamm III.

Alter Jahre	Durchmesser in Brusthöhe ohne Rinde cm	Höhe m	Schaftinhalt cbm	Schaftformzahl (ohne Rinde)	Zuwachsperiode	Jährlicher Zuwachs an: Durchmesser mm	Höhe cm	Schaftinhalt l
20	4.2	3.8						
30	8.7	7.3	0.020		x—30	5.4	24	0.7
40	12.3	10.3	0.066		31—40	3.6	30	4.6
50	15.2	14.5	0.133	502	41—50	2.9	42	6.7
60	18.7	17.7	0.248	507	51—60	3.5	32	11.5
70	21.3	19.6	0.355	509	61—70	2.6	19	10.7
80	23.6	21.5	0.478	506	71—80	2.3	19	12.3
90	24.6	23.4	0.567	506	81—90	1.0	19	8.9
100	25.5	24.8	0.650	512	91—100	0.9	14	8.3
110	26.5	26.1	0.747	518	101—110	1.0	13	9.7
120	27.4	27.3	0.847	523	111—120	0.9	12	10.0
							(11)*	

Stamm IV.

Alter Jahre	Durchmesser in Brusthöhe ohne Rinde cm	Höhe m	Schaftinhalt cbm	Schaftformzahl (ohne Rinde)	Zuwachsperiode	Jährlicher Zuwachs an: Durchmesser mm	Höhe cm	Schaftinhalt l
20		1.2						
30	4.8	4.5			x—30	6.0	15	
40	8.4	7.7	0.020		31—40	3.6	32	0.5
50	11.5	11.6	0.058	475	41—50	3.1	39	3.8
60	14.9	14.8	0.136	527	51—60	3.4	32	7.8
70	17.3	17.6	0.216	522	61 70	2.4	28	8.0
80	19.8	19.8	0.322	528	71—80	2.5	22	10.6
90	21.3	21.3	0.409	535	81—90	1.5	17	8.7
100	22.9	22.9	0.506	537	91—100	1.6	14	9.7
110	24.2	24.2	0.592	528	101—110	1.3	15	8.6
120	24.9	25.7	0.651	521	111—120	0.7	13	5.9
							(14)*	

( )* Höhenzuwachs im Durchschnitt d. letzten 5 Jahre

Tabelle III.

Alter Jahre	Durchmesser in Brusthöhe ohne Rinde cm	Höhe m	Schaftinhalt cbm	Schaftformzahl (ohne Rinde)	Zuwachsperiode	Jährlicher Zuwachs an: Durchmesser mm	Höhe cm	Schaftinhalt l
Fichte.								
			Stamm I.					
20	[illegible]	1.9						
30	17.1	7.0	0.013		x - 30	6.4	23	0.4
40	13.3	12.4	0.081		31 - 40	6.2	54	6.8
50	19.0	16.9	0.221	460	41 - 50	5.7	45	14.0
60	25.6	20.2	0.478	460	51—60	6.6	33	25.7
70	28 4	22.9	0.626	431	61—70	2.8	27	14.8
80	32.2	25.4	0.918	443	71 - 80	3.8	25	29.2
90	35.1	27.5	1.084	407	81—90	2.9	21	16.6
100	37.5	29.2	1.422	444	91—100	2.4	17	33.6
110	41.3	31.2	1.796	430	101—110	3.8	20	37.4
120	44.7	33.6	2.275	431	111—120	3.4	24 (12)*	47.9
			Stamm II.					
20		2.0						
30	9.3	8.3	0.024		x—30	8.5	28	0.8
40	16.2	13.0	0.120		31—40	6.9	47	9.6
50	20.9	16.6	0.253	441	41—50	4.7	36	13.3
60	24.4	19.1	0.405	453	51—60	3.5	25	15.2
70	25.4	21.6	0.473	430	61—70	1.0	25	6.8
80	27.1	24.0	0.609	442	71—80	1.7	24	13.6
90	28.6	25.7	0.753	456	81 - 90	1.5	17	14.4
100	29.6	27.6	0.860	451	91—100	1.0	19	10.7
110	32.2	29.9	1.072	441	101—110	2.6	23	21.2
120	34.2	31.7	1.274	438	111—120	1,6	18 (12)*	20.2
			Stamm III.					
20	1.0	2.1						
30	7.0	6.6	0.013		x—30	5.8	22	0.4
40	10.6	10.9	0.051		31—40	3.6	43	3.8
50	14.1	14.8	0.121	525	41—50	3.5	39	7.0
60	17.1	17.9	0.216	524	51—60	3.0	31	10.5
70	18.4	20.0	0.272	512	61—70	1.3	21	5.6
80	20.6	22.8	0.382	499	71—80	2.2	28	9.0
90	22.4	24.8	0.484	493	81—90	1.8	20	10.2
100	23.7	26.6	0.570	487	91—100	1.3	18	8.6
110	25.2	28.2	0.691	494	101—110	1.5	16	12.1
120	26.2	29.8	0.776	482	111—120	1.0	16 (9)*	8.5
			Stamm IV.					
20		1.1						
30	5.6	4.9	0.006		x—30	8.0	16	0.2
40	10.5	9.6	0.039		31 - 40	4.9	47	3.3
50	13.7	13.4	0.098	489	41—50	3.2	38	5.9
60	15.8	16.2	0.166	521	51—60	2.1	28	6.8
70	16.6	19.0	0.198	482	61—70	0.8	28	3.2
80	18.1	21.4	0.272	492	71—80	1.5	24	7.4
90	19.3	23.2	0.332	489	81—90	1.2	18	6.0
100	19.9	24.8	0.371	481	91—100	0.6	16	3.9
120	20.8	27.5	0.461	482	101—120	0.5	13 (6)*	4.0

( )* Höhenzuwachs im Durchschnitt d. letzten 5 Jahre

höhe mit ihrer Spitze noch nicht erreicht, die höchste Tanne (Stamm III) war 3.8 und die höchste Fichte (Stamm III) 2.1 m hoch. Jedoch beginnt der Höhenwuchs sich schnell zu heben, sodaß sämmtliche Stämme bis auf 2 bereits in dem Alter von 31—40 Jahren den Höchstbetrag des laufend jährlichen Höhenzuwachses erreichen. Nur bei den beiden schwächsten Tannen tritt die Kulmination erst 10 Jahre später ein. Von da ab beginnt der Höhenwuchs nachzulassen (besonders auffallend bei Tanne III vom 61sten Jahre an), hat jedoch auch jetzt noch nicht ganz aufgehört, wie aus den durchschnittlichen Längstrieben der letzten 5 Jahre zu sehen ist. Bei Tanne II tritt im Alter von 71—80 Jahren ein auffallende Steigerung des Höhenwuchses mit gleichzeitiger allgemeiner Zuwachssteigerung ein.

Die Fichte war bis zum 20sten Jahre wegen ihres geringeren Schattenerträgnisses niedriger als die Tanne, überholte dieselbe jedoch nach der Freistellung bereits im 30sten Jahre und blieb von da ab vorwüchsig. Indessen waren immer die höchsten Tannen höher als die niedrigsten Fichten. Im Durchschnitt aller Stämme betrug die Vorwüchsigkeit der Fichte:

im Alter	von	20	Jahren	—	0.6 m
„ „	„	30	„	+	0.6 m
„ „	„	40	„	+	2.0 „
„ „	„	60	„	+	1.3 „
„ „	„	80	„	+	1.3 „
„ „	„	100	„	+	2.0 „
„ „	„	120	„	+	2.0 „

Wie bei der Höhe die Stämme früher nicht dieselbe Abstufung zeigten als jetzt, so verhält es sich auch mit dem Durchmesser. Nur die unterdrückten Stämme nahmen bereits hier wie dort immer die letzte Stelle ein. Dabei waren nicht immer die stärksten Stämme auch die höchsten.

In dem normalen Zuwachsgange trat eine tief eingreifende Störung im 61sten Jahre ein. Während bis dahin bei langsam abnehmender Ringbreite der Flächenzuwachs bis auf wenige Ausnahmen und der Massenzuwachs stetig zunahm, tritt nun ein plötzlicher starker Rückgang in diesen 3 Arten des Zuwachses ein, ohne daß auffallender Weise bis auf Tanne III der Höhenwuchs davon berührt wurde. Noch der 60ste Ring ist bei allen Stämmen völlig normal, der 61ste und etwa 10 folgende sind dagegen bei der Fichte außerordentlich schmal, namentlich bei Stamm II, am wenigsten bei Stamm I. Bei der Tanne verschmälert sich erst der 62ste Ring merklich und auch nicht so stark als bei der Fichte. Irgend welche Verletzungen ließen sich am 61sten Ringe nicht feststellen. Man wird nicht fehlgehen, wenn man annimmt, daß im Jahre 1834 ein Insektenfraß die Fichten stark entnadelte und im nächsten Jahre auch auf die Tanne überging. Bei der 2ten Fichte hielt die Störung ungefähr bis zum 100ten Jahre an.

Lassen wir diese Unregelmäßigkeit sowie die vorübergehende Zuwachs-

steigerung bei Tanne II außer Acht, so nimmt bei den je 2 stärksten Stämmen bei schwankender aber annähernd gleichbleibender Ringbreite der absolute Flächen- und Massenzuwachs noch zu, während das Maximum bei den schwächeren Stämmen bereits im 60—80sten Jahre erreicht ist und der Zuwachs bei den unterdrückten Stämmen bereits stark zurückgeht.

Die Formzahlen lassen sich bei 3.2 m langen Sektionen erst etwa vom 50sten Jahre an mit annähernder Genauigkeit berechnen. Auch dann zeigen sie bei nur je 4 analysierten Stämmen solch unregelmäßigen Verlauf, daß ich auf ihre Besprechung verzichte. Ich habe die Schaftformzahlen indessen in die Tabelle II aufgenommen, weil ich auf sie bei Erörterung des Verhältnisses von Herbst- und Frühlingsholz zurückkommen muß. Aus demselben Grunde muß ich kurz die Verteilung des Zuwachses auf die verschiedenen Baumhöhen erwähnen. Der Durchmesserzuwachs des kronenfreien Schaftes der letzten Periode nimmt allgemein von oben nach unten ab, bleibt sich bei der stärksten Fichte ziemlich gleich und wächst allein bei der stärksten Tanne von oben nach unten. Der Kreisflächenzuwachs nimmt von unten nach oben bei den Stämmen I zuerst stark dann schwächer ab, bei den Stämmen II und III überhaupt nur wenig und steigt sogar bei den Tannen von einer gewissen Höhe ab wieder etwas an. An den unterdrückten Stämmen liegt das Minimum für Flächen- und Durchmesserzuwachs in 4.5 m Höhe. Hartig hat schon wiederholt auf das Aussetzen der Jahrringe im untern Schafte geringwüchsiger Stämme hingewiesen. Das tritt ein, wenn die Ernährung so gering ist, daß die Bildungsstoffe bereits im obern Schaftteile völlig verbraucht werden. Demnach müßte ein einmal aussetzender Ring bis unten hin fehlen. Dem ist jedoch nicht so, vielmehr können Ringe, welche in 4.5 m Höhe aussetzen, in Brusthöhe wieder vorhanden sein. Bei der unterdrückten Fichte fehlen innerhalb der letzten 20 Jahre:

in	1.3	m	Höhe	2	Ringe	ganz,	4	teilweise
„	4.5	„	„	3	„	„ ,	5	„
„	7.7	„	„	3	„	„ ,	2	„
„	10.9	„	„	1	„	„ ,	1	„
„	14.1	„	„	1	„	„ ,	1	„
„	17.3	„	„	—	„	„ ,	1	„
„	20.5	„	„	—	„	„ ,	—	„

Wenn man also annimmt, daß nur die überschüssigen Bildungsstoffe nach unten gelangen, so scheint aus dem Wiederauftreten eines aussetzenden Ringes in Brusthöhe hervorzugehen, daß die Wurzeln und der untere Stammteil in einem solchen Falle durch Wurzelverwachsung von stärkeren Nachbarstämmen ernährt werden. Das wird durch das Verhalten der unterdrückten Tanne noch wahrscheinlicher. Bei dieser fehlt nämlich der letzte Ring in 7.7 m Höhe teilweise, bei 4.5 m ganz, und in 1.3 m Höhe ist er wieder angedeutet, aber nur über den Wurzelanläufen.

Der Anteil der Rinde an dem Schaftinhalte.

Bei Berechnung der Rindenprocente hat sich eine Gesetzmäßigkeit im Verhalten der Stammklassen nicht herausgestellt. Das Rindenprocent beträgt nämlich für den ganzen Stamm bei:

Tanne	I 10.4	Fichte	I 8.2
„	II 12.6	„	II 12.4
„	III 11.0	„	III 10.3
„	IV 10.6	„	IV 11.0

Im ganzen Bestande nimmt die Rinde bei der Tanne 11.4, bei der Fichte 10.2% des Schaftvolumen ein (gegen 8.97% der Forstenrieder Fichten). Dieses Verhältnis entspricht der größeren Dicke des Tannenrinde. Ich habe für die beiden stärksten Stämme die Dicke der Rinde in den verschiedenen Baumhöhen gemessen. Dieselbe bleibt sich von unten nach oben bis an die Krone durchaus gleich und nimmt innerhalb derselben allmählig ab. Der Durchmesser betrug nämlich bei Tanne I im Schafte 9.5 mm und nahm in der Krone bis auf 2.5 mm ab, bei Fichte I dagegen war die Rinde im ganzen Schafte 7.5 mm dick und verjüngte sich gegen die Spitze bis auf 2 mm.

Auffallend ist, daß bei beiden Holzarten der Stamm II das höchste Procent hat. Augenscheinlich herrschen bei der Rindenerzeugung individuelle Eigentümlichkeiten derart, daß die Untersuchung von nur je 4 Probestämmen noch kein gesetzmäßiges Resultat giebt.

Splint und Krone.

Tanne und Fichte rechnet man zu den sogenannten Reifholzbäumen, d. h. zu denjenigen Holzarten, welche zwar nur in den äußeren Holzlagen flüssiges Wasser im Lumen der wasserleitenden Organe führen, bei denen auch Veränderungen des Holzes im Laufe der Zeit durch Absterben des Parenchyms und durch Verstopfung der Harzkanäle infolge Auswachsens der Epithelzellen eintreten, bei denen jedoch eine von der des Splintes abweichende Färbung des toten und nicht wasserleitenden Kernes nicht eintritt. Die Verkernung im engeren Sinne besteht in der Einlagerung von dunkler gefärbten, dauererhöhenden Stoffen in die Zellwand. Dies sind vorwiegend oxydierte Gerbstoffe und Spaltungsprodukte derselben, welche sehr schwer sind und deshalb das specifische Gewicht der Holzsubstanz erhöhen. Ferner werden durch diese Einlagerung die Micellarzwischenräume teilweise ausgefüllt, sodaß das Schwinden des Holzes verringert wird. Nun hat Hartig auf Grund einer Verkleinerung der Schwindeprocente in den innersten Holzteilen der Fichte die Vermutung ausgesprochen, daß auch bei ihr thatsächlich eine wenn auch nur geringe und deshalb nicht verfärbende echte Verkernung eintritt. Ich habe deshalb versucht, die Tanne und Fichte auf diese Verkernung hin zu untersuchen.

Zunächst kam es mir darauf an, ob durch den Uebergang des Splintes zum Kern eine Veränderung des specifischen Gewichtes der Holzsubstanz ein-

tritt. Ich wendete die übliche Methode an, indem ich sehr feine Schnitte des betreffenden Holzes in Lösungen von salpetersaurem Kalk in Wasser legte, deren specifisches Gewicht mit dem Aräometer genau bestimmt war. Das specifische Gewicht der Holzsubstanz ist dann gleich dem derjenigen Lösung, in welcher die Schnitte schweben bleiben. Auf diese Weise ist bisher das specifische Gewicht der Holzsubstanz gleichmäßig auf 1.56 bestimmt, abgesehen von sehr harzigem Kiefernholz, welches leichter, und verkerntem Eichenholz, welches schwerer war. Nun waren meine Schnitte erheblich schwerer (über 1.67). Die mikroskopische Untersuchung zeigte, daß dieselben infolge des Liegens in der Lösung mit zahlreichen Kristallen besetzt waren, welche sich auch in stark erwärmtem Wasser nicht lösten. Ich mußte deshalb darauf verzichten, diese Untersuchungen fortzusetzen und irgend welche Schlüsse über die Holzsubstanz daraus zu ziehen.

Der zweite Weg, die Verkernung zu beweisen, besteht in der Feststellung eines höheren Gerbstoffgehaltes im Kernholze. Die Methoden der chemischen Gerbstoffbestimmung sind so ungenau, daß feine Unterschiede wie die vorliegenden damit nicht nachgewiesen werden können. Es schien dies möglich zu sein mit Hilfe der Zersetzung durch den Hausschwamm. Wenn nämlich die Holzwandung durch denselben angegriffen wird, kann man den Gerbstoff in derselben durch Eisenchlorid nachweisen. Ich glaubte annehmen zu dürfen, daß dies im gerbstoffreicheren Holze eher und stärker der Fall sein würde, als im gerbstoffärmeren. Ich habe darum Splint- und Kernholzstücke aus demselben Stamm und Stammteile in eine Hausschwammkultur gebracht, bis sie alle Zersetzungsabstufungen vom gesunden bis zum völlig morschen Holze zeigten. Wenn auch zu erkennen war, daß das gesunde Holz gar nicht, das vom Pilze angegriffene dagegen mit fortschreitender Zersetzung in immer dunkleren Abtönungen auf Eisenchlorid reagierte, so war doch weder bei der Tanne noch bei der Fichte ein Unterschied zwischen Splint und Kern zu erkennen.

Aus den Schwindeprocenten die Verkernung nachzuweisen, wird bei ihren Schwankungen immer mißlich bleiben. Zwar schwinden auch bei den von mir untersuchten Tannen und Fichten die inneren Holzlagen nicht so stark als die äußeren, allein ich gebe dafür weiter unten eine andere Erklärung. Vergleichbare jüngere Stämme, von denen eine größere Anzahl nötig wäre, haben mir nicht zu Gebote gestanden.

Auf den frischen Stammscheiben ließ sich die Grenze zwischen Splint und Kern sowohl bei der Tanne als bei der Fichte scharf bestimmen. Es bestätigte sich dabei der schon von Schwappach für die Kiefer und von Hartig für die Fichte ausgesprochene Satz, daß die Grenze zwischen Splint und Kern weder in den verschiedenen Baumhöhen noch in demselben Querschnitte einem bestimmten Jahresringe folgt. Die Abweichungen innerhalb eines Querschnittes umfassen oft eine ganze Anzahl Jahre. Bei Feststellung der Zahl

der Splintringe und bei der Messung des Kernes habe ich den Durchschnitt aus 4 Messungen genommen unter Berücksichtigung der Größe der Ein- und Ausbuchtungen des Kernes. Tabelle IV (Seite 110) giebt das Resultat dieser Untersuchung, welche ich an allen 8 Stämmen durchgeführt habe.

Zunächst bestätigt sich, daß die Zahl der Splintringe, abgesehen von kleinen Unregelmäßigkeiten, von unten nach oben abnimmt. Es würde indessen nicht richtig sein, allein hieraus Schlüsse zu ziehen, denn da die Ringbreite im geschlossenen Bestande im Allgemeinen von unten nach oben zunimmt, sind unten mehr Ringe erforderlich für dieselbe Splintbreite als oben. Wichtiger ist das Verhalten der Breite und der Querfläche des Splintes. Jene wurde ermittelt als der halbe Unterschied der rindenlosen Durchmesser des Schaftes und des Kernes, diese als der Unterschied zwischen den Flächen des ganzen Querschnittes und des Kernes.

Die Querfläche des Splintes nimmt von unten nach oben anfangs schnell, dann bis in die Nähe der Krone langsamer, innerhalb dieser infolge Abzweigung der Äste wieder sehr schnell ab. Die große Splintmenge im untern Stammteile erklärt Hartig bekanntlich damit, daß die inneren Splintschichten vor Allem dort als Wasserreservoir dienen. Das ist jedenfalls richtig, allein ebenso wichtig scheint mir die Aufgabe des Splintes zu sein, durch sein Wasser das zur Aufspeicherung der Reservestoffe und zur Bildung des Harzes dienende Parenchymgewebe lebendig zu erhalten. Wie nur die äußersten Ringe das Wasser hinaufleiten, welches das von der Krone verdunstete ersetzen muß, so dienen sie auch nur zur Aufspeicherung derjenigen Reservestoffe, welche zur ersten Holzbildung verbraucht werden. Die für Blüte und Samenreife nötigen Reservestoffe sammeln sich in den Parenchymzellen der innern Splintringe, und diese haben zudem die wichtige Aufgabe bis zu ihrem Absterben beim Uebergang in den Kern noch fortgesetzt Harz abzusondern. Weiter unten werden wir sehen, daß im untersten Stammteile die Parenchymzellen einen großen Procentsatz des Holzes ausmachen. Wenn nun noch hinzukommt, daß hier die Querschnittfläche des Splintes sehr groß ist, so verstehen wir, daß gerade dieser Stammteil so harzreich und so zur Aufspeicherung der Reservestoffe geeignet ist. Die stärkere Harzerzeugung könnte indessen nur eintreten, wenn der Splint nicht nur mehr Querfläche einnimmt als weiter oben, sondern wenn er auch breiter ist als im übrigen Schafte. Aus Tabelle IV (S. 110) geht hervor, daß dies thatsächlich der Fall ist.

Die Breite des Splintes unterliegt bemerkenswerten Schwankungen. Sie nimmt bis etwa zur Mitte des kronenfreien Schaftes von unten ab. Nun würde aber von da an bei gleichbleibender oder gar noch abnehmender Breite infolge der gleichzeitigen Verjüngung des Schaftes die Splintquerfläche zu klein werden. Um das zu vermeiden, nimmt von der Mitte des kronenfreien Schaftes die Breite des Splintes wieder zu trotz der Abnahme der in ihn fallenden Anzahl Jahrringe.

Tabelle IV.

Höhe des Querschnittes m	Tanne												Fichte											
	I			II			III			IV			I			II			III			IV		
	Zahl der Splintringe	Breite des Splintes cm	Querschnitt des Splintes qcm	Zahl der Splintringe	Breite des Splintes cm	Querschnitt des Splintes qcm	Zahl der Splintringe	Breite des Splintes cm	Querschnitt des Splintes qcm	Zahl der Splintringe	Breite des Splintes cm	Querschnitt des Splintes qcm	Zahl der Splintringe	Breite des Splintes cm	Querschnitt des Splintes qcm	Zahl der Splintringe	Breite des Splintes cm	Querschnitt des Splintes qcm	Zahl der Splintringe	Breite des Splintes cm	Querschnitt des Splintes qcm	Zahl der Splintringe	Breite des Splintes cm	Querschnitt des Splintes qcm
1.3	35	6.1	711	49	7.1	651	55	4.1	302	54	4.4	281	36	5.7	697	52	3.6	342	34	2.3	171	50	1.8	107
4.5	33	4.7	492	44	5.0	420	59	3.9	257	59	4.8	277	36	5.2	562	51	4.1	337	34	2.1	144	47	1.7	94
7.7	32	4.4	444	44	5.0	395	59	4.3	259	45	3.4	200	35	4.9	496	48	4.1	312	35	2.3	142	48	2.0	92
10.9	32	4.8	449	44	5.0	372	52	3.6	208	38	2.6	137	36	5.7	532	39	3.7	264	33	2.0	117	37	1.6	75
14.1	32	4.8	405	44	5.3	360	42	2.9	156	38	3.0	134	32	4.9	434	39	3.9	252	33	2.3	118	.	1.8	.
17.3	32	5.5	404	37	7.2	307	38	3.8	170	34	3.3	118	31	4.9	372	34	3.9	210	32	2.7	124	33	2.0	65
20.5	25	5.3	348	30	4.4	262	28	3.6	134	24	3.1	82	26	4.7	318	33	4.5	199	26	2.7	101	29	2.1	49
23.7	22	5.7	272	29	5.6	233	21	4.6	109				23	5.2	253	23	4.2	139	22	3.3	82	19	1.9	23
26.9	15	5.0	140	20	4.3	94							28	6.0	161	16	3.6	77						
30.1													14		55									
Mittel		**5.1**			**5.4**			**3.9**			**3.5**			**5.2**			**4.0**			**2.5**			**1.9**	

Der stärkere Stamm hat einen breiteren Splint als der schwächere. Die Breite beträgt nämlich bei

Tanne	I	5.1 cm	Fichte	I	5.2 cm
„	II	5.4 „	„	II	4.0 „
„	III	3.9 „	„	III	2.5 „
„	IV	3.5 „	„	IV	1.9 „

Auf Tanne II, welche davon eine Ausnahme macht, komme ich unten zurück. Auch beim Vergleich der Stammklassen ist die Zahl der Splintringe nicht maßgebend, dieselbe ist lediglich der Ausdruck der Zuwachskraft während der letzten Jahrzehnte. In der Regel hat trotz der geringeren Breite der schwächere Stamm mehr Splintringe als der stärkere.

Der Splint der Tanne ist breiter als der der Fichte. Bezüglich des Splintes scheinen die Holzarten überhaupt sehr von einander abzuweichen. So ist nach Hartig die Zahl der Ringe und nach Schwappach die Breite des Splintes bei der Kiefer nicht unbeträchtlich größer als bei der Tanne und Fichte. Auch im Verlauf von unten nach oben kommen Abweichungen vor. Die Eiche hat nach Hartig im ganzen Schafte fast dieselbe Zahl der Splintringe, danach müßte also die Breite von unten nach oben zunehmen. Bei der Kiefer nimmt die Zahl der Ringe nach oben ab wie bei Tanne und Fichte, dagegen ist wohl das Verschmälern des Splintes nicht aber das Wiederbreiterwerden im obern Schafte aus den von Schwappach mitgeteilten Zahlen ersichtlich. Der Kernkörper der Kiefer hat nach Schwappach bis zu einer ziemlich beträchtlichen Höhe den gleichen Durchmesser. Das ist bei Tanne und Fichte nicht der Fall, vielmehr nimmt derselbe von Anfang an deutlich nach oben hin ab.

Vielleicht ist bei der nahen Verwandschaft von Tanne und Fichte der Schluß berechtigt, daß erstere deshalb mehr Splint hat, weil sie wegen der häufiger eintretenden Samenjahre und der Größe ihrer Samen mehr Reservestoffe nötig hat als die Fichte.

Das Verhältnis des Splintes zum Schaftinhalte hat nur untergeordnete Bedeutung, denn wir werden unten sehen, daß das Volumen des Splintes und die Größe der Krone zu einander in Beziehungen stehen. Die letztere ist aber durchaus nicht proportional dem Schaftinhalte und steht auch nur im Allgemeinen im Verhältnis zur jetzigen Wuchskräftigkeit. Ein früher herrschender, jetzt aber eingeklemmter oder unterdrückter Stamm wird naturgemäß eine nicht nur absolut sondern auch relativ kleinere Krone haben als ein noch jetzt herrschender. Um mir hierüber Aufschluß zu verschaffen, habe ich die Reisigmenge ermittelt. Da mir kein großer Xylometer zur Volumenmessung zur Verfügung stand, habe ich sofort nach dem Fällen des Stammes das Grünreisig gewogen. Dabei habe ich nur die Zweigteile berücksichtigt, welche noch Nadeln trugen. Maßgebend für die Beurteilung der Krone ist ja nun weder das Volumen noch das Gewicht des Reisigs, sondern die Nadelmenge. Ich

glaube jedoch, daß die Ermittelung des Grünreisigs die Gesetze mit genügender Schärfe zum Ausdruck bringt. Nachstehende Tabelle giebt Aufschluß über diese Wägungen.

Holzart und Stammklasse	Gewicht des grünen Reisigs kg	1 cbm Schaft entspricht grünes Reisig kg	1 kg Grünreisig entfärbt Splint Liter	1 kg Grünreisig erzeugt jährlich: Holzvolumen Liter	1 kg Grünreisig erzeugt jährlich: Trockensubstanz g
Tanne I	152	62.8	7.4	0.26	102
„ II	138.5	78.2	6.8	0.17	67
„ III	42.5	44.7	10.4	0.24	98
„ IV	33.5	46.0	11.4	0.18	69
Fichte I	183.5	74.0	6.5	0.26	99
„ II	84.5	57.9	7.8	0.24	103
„ III	42	48.6	7.5	0.20	88
„ IV	21	41.4	8.6	0.19	80

Auffallend ist die große Krone der Tanne II. Dadurch werden manche Abweichungen im Verhalten dieses Stammes erklärt. Im Uebrigen bestätigt sich der oben ausgesprochene Satz über das Verhältnis der Krone zum Schafte, denn auch die Stämme III und IV haben früher zu den stärksten Klassen gehört.

Ich lasse die Zahlen folgen, welche das Verhältnis des Splintvolumens zum Schaftinhalt angeben, und füge zum Vergleich das Verhältnis von Schaft und Krone bei. Vom Schaftinhalte entfällt auf den Splint bei

Tanne I 56.9% (1 cbm Schaft entspricht 62.8 kg Grünreisig)
„ II 65.8 „ „ „ „ „ 78.2 „ „
„ III 62.5 „ „ „ „ „ 44.7 „ „
„ IV 62.9 „ „ „ „ „ 46.0 „ „
Fichte I 52.3 „ „ „ „ „ 74.0 „ „
„ II 52.0 „ „ „ „ „ 57.9 „ „
„ III 46.8 „ „ „ „ „ 48.6 „ „
„ IV 46.5 „ „ „ „ „ 41.4 „ „

Das Verhältnis des Schaftinhaltes zum Splint und zur Krone ändert sich bei der Fichte in demselben Sinne, während das bei der Tanne nicht der Fall ist.

Im Uebrigen geht aus den Zahlen hervor, daß das Splintvolumen überraschend groß ist, denn es gehört bei der Fichte die Hälfte und bei der Tanne fast 2 Drittel des Schaftes zum Splint. Schwappach giebt für dasselbe Alter der Kiefer 39% Kern = 61% Splint an.

Es lag nahe, das Verhältnis der Krone zu Splint und Zuwachs einer näheren Betrachtung zu unterziehen, da man annehmen muß, daß zwischen ihnen die engsten Beziehungen herrschen. Ich verweise wiederum auf die obenstehende Tabelle.

(Fortsetzung f.)

Ueber die Ermittelung der Temperatur- und Feuchtigkeitsunterschiede zwischen Wald und Feld.

Von Prof. Dr. Ebermayer in München.

Die wahre Temperatur und Feuchtigkeit der Luft kann bekanntlich nur dann richtig bestimmt werden, wenn die sehr empfindlichen Beobachtungs-Thermometer (das „trockene" und „befeuchtete") durch eine entsprechende Beschirmung vor dem Einfluß aller direkten oder indirekten Strahlung und vor der Benetzung durch Regen oder Schnee geschützt sind, aber dennoch mit einer möglichst großen Menge Luft in Berührung kommen können. Es ist sehr schwierig, diesen Fundamentalbedingungen vollständig zu entsprechen. Bisher verwendete man als Schutzvorrichtungen Hütten oder Gehäuse aus Holz oder Zinkblech von verschiedenen Construktionen. Da aber der Schirm, sei er aus Holz oder Blech, sich auf freiem Felde unter dem Einflusse der Sonnenstrahlung stark erwärmt, und seine Wärme teils direkt, teils indirekt an die Thermometer abgibt, so werden namentlich an schönen, hellen Tagen in der Regel zu hohe Temperaturen erhalten. Der Fehler wird um so größer, je kleiner die Schutzhütte ist und je mehr sie den Zutritt von Luft und Wind erschwert. Alle diese Uebelstände sind jetzt durch einen von Dr. Aßmann in Berlin erfundenen Apparat beseitigt, welcher den Namen „Aspirationspsychometer" führt. Mit Hilfe desselben kann man die wahre Temperatur und Feuchtigkeit der Luft allenthalben ohne weitere Vorrichtung und Beschirmung bestimmen. Die Construktion dieses neuen Apparates ist von der Art, daß die Thermometer nicht nur vor allen Strahlungseinflüssen und vor Benetzung durch Niederschläge geschützt sind, sondern auch während der Beobachtung mit einem durch Aspiration erzeugten kontinuirlichen Luftstrome von ca. 2,4 m. Geschwindigkeit in der Sekunde in steter Berührung bleiben.*)

Zur Zeit der Gründung der forstlich-meteorologischen Stationen in Bayern im Jahre 1866 war man auf die Beschirmung der Instrumente durch Schutzhütten oder Gehäuse angewiesen. Ich verwendete dazu sowohl auf freiem Felde als im Walde geräumige hölzerne Hütten von nahezu 1 qm. Querschnitt, die sowohl nach Norden, als auf der unteren Seite (am Boden) offen waren, ein von N. nach S. fallendes schiefes Dach von etwa 30° Neigung hatten und 1½— 2 m. vom Erdboden entfernt, an einem Pfahle befestigt wurden. Die Aufstellung der Instrumente geschah innerhalb der Hütten in der Weise, daß die Thermometergefäße am unteren, offenen Theile derselben nahezu in gleicher Höhe mit dem Rande der Seitenwände sich befanden, so daß Luft und Wind möglichst freien Zutritt hatten. Es kann daher nur auf einem Irrthum beruhen, wenn Herr Dr. J. Schubert zu Eberswalde in einer in der „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen" Augustheft 1893 und in der

*) Der Apparat wird von Mechaniker R. Fuchs in Berlin verfertigt und ist in der „Zeitschrift für Instrumentenkunde", Januarheft 1892 beschrieben.

„Meteorologischen Zeitschrift" Dezemberheft 1893 veröffentlichten Abhandlung sagt, „daß an den forstlich-meteorologischen Doppelstationen Deutschlands die Thermometer in einer kleinen nach Norden offenen hölzernen Schutzhütte sich befinden." Er zieht daraus mit Recht den Schluß, daß bei dieser Aufstellungsart sich beträchtliche Strahlungseinflüsse geltend machen und die Temperaturunterschiede zwischen Feld und Wald zu hoch erscheinen müssen. Aus obiger Beschreibung der in Bayern verwendeten Schutzhütten geht aber hervor, daß dieselben nicht nur nach Norden, sondern auch unten (am Boden) vollkommen offen waren, wodurch die nachteiligen Strahlungseinflüsse wegen des erleichterten Zutrittes von Luft und Wind jedenfalls in viel geringerem Maße sich geltend machten als bei der in Preußen üblichen Aufstellungsmethode in geschlossenen, nur nach einer Seite (Norden) offenen Kästen.*) Letztere haben den weiteren Nachteil, daß wegen der erschwerten Luftbewegung am „feuchten" Thermometer eine geringere Verdunstung stattfindet, wodurch sich eine kleinere psychrometrische Differenz und eine größere Luftfeuchtigkeit berechnet. Die Folge davon muß sein, daß die Temperatur- und Feuchtigkeits-Unterschiede zwischen Wald und Feld in Preußen durchschnittlich etwas höher ausfallen müssen, als in Bayern.

Um an den preußischen Stationen den Grad der Abweichung vom wahren Mittel näher kennen zu lernen, hat Herr Dr. J. Schubert in Eberswalde im Sommer 1892 in einem lichten Kiefernbestande mehrere vergleichende Beobachtungen mit dem Aßmann'schen Aspirationspsychrometer und den Hütten-Thermometern ausgeführt und in der oben erwähnten Abhandlung veröffentlicht. Zur richtigen Beurteilung derselben muß aber bemerkt werden, daß der lichte Kiefernwald wenig Schutz gegen die Sonnenstrahlen gewährte und die Beobachtungen auf vereinzelte Tage bei fast durchweg trockenem Wetter sich beschränken. Die Ablesungen der Thermometer in der Hütte und am Aspirations-Psychrometer geschahen im Walde und im Felde täglich nur einmal und zwar Mittags um 2 Uhr. Wie zu erwarten war, zeigten die Hütten-Thermometer im Vergleich zu den Angaben des Aspirations-Psychrometers ausnamslos einen zu hohen Stand; im Felde waren die Abweichungen größer, als im Walde. Sie schwankten dort zwischen 0.3° und 2.7°, während im Walde die Differenzen nur 0.1° bis 0.9° betrugen. Es erklärt sich dadurch, warum für Feld und Wald mit dem Aspirations-Psychrometer im Mittel nur ein Temperaturunterschied von 0.2° sich ergab, während nach den Angaben der Hütten-Thermometer derselbe durchschnittlich 1.2° betrug, mithin um 1° zu hoch war.

Auch für die obsolute Luftfeuchtigkeit (Dunstdruck) lieferten die Beobachtungen mit dem Aspirations-Psychrometer durchweg kleinere Werthe als die Ablesungen an den Hütten-Thermometern. Während nach der ersteren Methode

*) An den forstlich-meteorologischen Stationen im Kanton Bern wurden dieselben Schutzhütten verwendet, wie in Bayern.

für Wald- und Freilandluft nahezu vollkommen gleiche Mittelwerthe erhalten wurden, berechnete sich nach dem bisherigen Verfahren für die Waldluft ein mittlerer Dunstdruck, welcher fast um 0.5 mm. größer war, als der auf freiem Felde.

Aehnliches gilt für die relative Luftfeuchtigkeit. Der Ueberschuß derselben betrug im Walde nach den Beobachtungen in der Hütte im Mittel über 6 Proc., nach den Angaben des neuen Instrumentes dagegen kaum 1 Proc.

Wir sehen aus diesen wenigen von Schubert ausgeführten vergleichenden Untersuchungen, daß bei der in Preußen üblichen Aufstellungsmethode der Thermometer in Folge starker Strahlungseinflüsse und erschwerten Luftzutrittes Fehler auftreten können, deren Größe unter gewissen Verhältnissen hinreichend sein können, um die durch die bisherigen zahlreichen forstlich-meteorologischen Beobachtungen constatirten klimatischen Unterschiede zwischen Wald- und Freilandluft illusorisch zu machen. Mit Recht weist aber Schubert selbst darauf hin, daß die Tragweite seiner Ergebnisse dadurch eingeschränkt wird, daß die spärlichen Beobachtungen nur in einem lichten, sonnigen Kiefernbestande bei fast durchweg trockenem Wetter und nur zur Mittagszeit angestellt wurden. Zweifellos hätten sich von den bisherigen Daten weniger abweichende Resultate ergeben, wenn als Vergleichungsobjekt ein normal geschlossener, schattiger Fichten- oder Buchenbestand gewählt und die Beobachtungen auch Abends oder Morgens unter den verschiedensten Witterungsverhältnissen mindestens mehrere Wochen lang fortgesetzt worden wären. Vorläufig ergibt sich aus diesen Untersuchungen nur, daß im Sommer an warmen trockenen Tagen zur Mittagszeit die klimatischen Unterschiede zwischen einem leichten Kiefernwalde und dem Freilande sehr gering sind.

Da, wie oben erwähnt, durch die in Bayern gebräuchliche Aufstellungsmethode der Thermometer Luft und Wind mehr Zutritt hatten, so war vorauszusehen, daß die bisherigen Beobachtungsergebnisse vom wahren Werthe weniger abweichen können, als an den preußischen Stationen. Um dies zu konstatiren, konnte ich nach Auflassung der seitherigen forstlich-meteorologischen Stationen direkte vergleichende Beobachtungen über den Stand der Hütten- und Aspirations-Thermometer nicht anstellen, sondern mußte mich darauf beschränken, die wahren Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse der Wald- und Freilandluft mit dem Aspirations-Psychrometer durch eine Reihe von Beobachtungen festzustellen, um dadurch einen Maßstab zur Beurtheilung der nach der bisherigen Methode mit den Hüttenthermometern in Bayern erhaltenen Daten zu bekommen. Es bot sich dazu während der letzten Herbstferien (1894) gelegentlich eines mehrwöchentlichen Aufenthaltes in Tumpen bei Oetz in Tirol (900 m. ü. d. M.) passende Gelegenheit. In den Monaten August und September wurden von mir persönlich täglich Mittags 12 Uhr und Abends 7 Uhr in einem gut geschlossenen 70jährigen Fichtenwalde und gleichzeitig auf freiem Felde unter den verschiedensten Witterungsverhältnissen mit dem Aßmann'schen

Aspirations-Psychrometer unter sorgfältiger Beobachtung aller für die Benützung dieses Instrumentes gegebenen Vorschriften regelmäßige Bestimmungen vorgenommen. *)

Die Dunstspannung (absolute Luftfeuchtigkeit) wurde nach der von Dr. Sprung für das Aspirationspsychrometer angegebenen Formel:

$$f = f^1 - 0.5\ (t-t^1)\ \frac{b}{755}$$

berechnet. Hierin bedeutet:

f die zu bestimmende Wasserdampfspannung (Dunstdruck),

f^1 die Maximalspannung des Wasserdampfes bei der Temperatur des feuchten Thermometers,

0.5 Constante,

t die Temperatur des trockenen Thermometers,

t^1 die Temperatur des feuchten Thermometers,

b der Barometerstand (für Tumpen während der Beobachtungsdauer im Mittel 685 mm.)

Die relative Feuchtigkeit der Luft wurde in bekannter Weise aus dem Dunstdruck berechnet.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen können aus folgenden Zahlenreihen (S. 117 u. 118) abgeleitet werden.

Die Unterschiede zwischen Wald- und Freilandklima sind bekanntlich nach Holz- und Betriebsart, bezw. nach dem Grade des Bestandesschlusses, nach den Jahres- und Tageszeiten und nach den herrschenden Witterungsverhältnissen sehr verschieden. Der Einfluß der beiden letzteren Faktoren kommt auch in obigen statistischen Zusammenstellungen deutlich zum Ausdruck. Vergleichen wir die Daten von Mittags und Abends mit einander, so erkennt man sofort, daß die charakteristischen Eigentümlichkeiten des Waldklimas während der wärmeren Tageszeit weit mehr hervortreten, als Abends, wo die klimatischen Differenzen zwischen Wald und Freiland viel geringer sind. Fast durchgehends war die Waldluft zur Mittagszeit kälter, als die Freilandluft; je nach den Witterungsverhältnissen schwankten die Differenzen an den einzelnen Tagen zwischen 0 und 4,2 ° C. Bei wolkenlosem Himmel und starker Erwärmung des Freilandes waren die Temperaturunterschiede viel größer als bei bedecktem Himmel und regnerischem Wetter. In den Abendstunden war bei wolkenlosem Himmel und starker Wärmeausstrahlung auf freiem Felde die Waldluft etwas wärmer, bei bedecktem Himmel und schlechtem Wetter dagegen etwas kälter als die Freilandluft.

Allen bisherigen Erfahrungen entsprechend, hatte der Wald auch im vorliegenden Falle eine sehr geringe Einwirkung auf die absolute Luft-

*) Für die freundliche Unterstützung, welche der Vorstand der k. k. Forst- u. Domänen-Direktion für Tyrol und Vorarlberg, Herr Hofrat Hlavacek in Innsbruck mir bei dieser Gelegenheit zu teil werden ließ, sage ich an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank.

a) Beobachtungen Mittags 12 Uhr.

Datum	Temperatur im Freiland	Temperatur im Walde	Diff.	Dunstdruck in mm im Freiland	Dunstdruck in mm im Walde	Diff.	Rel. Feuchtigk. in Prozenten im Freiland	Rel. Feuchtigk. in Prozenten im Walde	Diff.	Witterung
1894 Aug.										
22	16.0	16.0	0.0	8.3	9.8	+1.5	61	72	+11	Regen und kühl.
23	23.6	19.4	−4.2	11.2	8.7	−2.5	52	52	0	Wolkenlos.
24	23.4	20.0	−3.4	12.6	10.4	−2.2	59	60	+1	"
25	24.2	23.0	−1.2	10.4	11.2	+0.8	46	54	+8	"
26	26.8	23.8	−3.0	9.3	10.5	+1.2	35	48	+13	"
27	24.8	23.2	−1.6	8.8	9.5	+0.7	38	45	+7	"
28	23.6	23.2	−0.4	11.2	11.1	−0.1	52	52	0	"
29	20.4	19.2	−1.2	12.1	11.3	−0.8	68	68	0	Nchm. Gewitterregen
30	19.0	17.4	−1.6	10.6	11.3	+0.7	65	77	+12	Bedeckt
Sept.										
4	13.0	12.0	−1.0	8.9	10.2	+1.3	80	98	+18	Regen und bedeckt
5	14.0	15.0	+1.0	8.9	10.0	+1.1	75	79	+4	Regen
6	9.6	9.6	0.0	8.5	8.7	+0.2	95	97	+2	Nebel und Regen
7	8.4	7.6	−0.8	6.5	7.2	+0.7	79	93	+14	kalt u. bedeckt, Nordw.
8	12.4	12.0	−0.4	5.6	6.2	+0.6	53	59	+6	Heiter u. Sonnensch.
9	9.4	8.4	−1.0	7.4	7.8	+0.4	84	95	+11	Regen u. kühl
11	12.0	10.4	−1.6	5.2	5.7	+0.5	50	61	+11	wolkenlos, kalt. Nwind
12	14.8	12.6	−2.2	5.1	5.1	0.0	41	47	+6	Wolkenlos
13	13.8	13.8	0.0	8.5	9.0	+0.5	73	76	+3	"
14	9.8	10.2	+0.4	7.2	7.4	+0.2	80	80	0	"
15	11.8	11.4	−0.4	6.9	6.9	0.0	67	68	+1	Theilweise bewölkt
16	17.0	13.6	−3.4	8.6	8.4	−0.2	60	72	+12	Wolkenlos
Mittel	16.6	15.3	−1.2	8.7	8.9	+0.2	62	69	+7	

b) Beobachtungen Abends 7 Uhr.

Datum	Temperatur im Freiland	Temperatur im Wald	Diff.	Dunstdruck im Freiland	Dunstdruck im Walde	Diff.	Rel. Feuchtigk. im Freiland	Rel. Feuchtigk. im Wald	Diff.
1894 Aug.									
22	16.2	14.4	−1.8	9.2	9.4	+0.2	67	77	+10
23	18.2	18.4	+0.2	11.2	10.4	−0.8	72	66	−6
24	18.0	19.2	+1.2	11.1	10.1	−1.0	72	61	−11
25	19.4	20.2	+0.8	11.5	11.1	−0.4	69	63	−6
26	18.0	20.2	+2.2	10.1	9.6	−0.5	66	54	−12
27	22.4	22.0	−0.4	9.1	10.3	+1.2	45	52	+7
28	19.8	20.8	+1.0	12.3	11.1	−1.2	72	61	−11
29	14.8	14.4	−0.4	11.8	12.0	+0.2	94	98	+4
Sept.									
4	12.0	12.4	+0.4	9.5	10.0	+0.5	91	94	+3
7	7.6	7.4	−0.2	6.3	6.5	+0.2	80	85	+5
8	11.4	10.4	−1.0	6.1	7.9	+1.8	61	84	+23
9	7.8	7.8	0.0	5.3	5.6	+0.3	67	71	+4
11	7.4	8.2	+0.8	6.0	5.8	−0.2	78	72	−6
12	11.6	11.6	0.0	7.8	7.6	−0.2	77	75	−2
13	11.6	11.8	+0.2	9.5	9.6	+0.1	94	94	0
14	11.6	11.0	−0.6	7.6	7.7	+0.1	75	78	+3
15	13.0	12.6	−0.4	7.0	6.7	−0.3	62	62	0
16	12.6	12.4	−0.2	8.2	8.3	+0.1	75	77	+2
Mittel	44.1	14.2	+0.1	8.9	8.9	0.0	73.2	73.6	+0.4

c) Tagesmittel.

Datum	Luft-Temperatur			Dunstdruck			Relative Feuchtigkeit		
	im Freiland	im Walde	Diff.	im Freiland	im Walde	Diff.	im Freiland	im Walde	Diff.
1894 Aug.									
22	16.1	15.2	−0.9	8.8	9.6	+0.8	64	75	+11
23	20.9	18.9	−2.0	11.2	9.6	−1.6	62	59	−3
24	20.7	19.6	−1.1	11.9	10.3	−1.6	66	61	−5
25	21.8	21.6	−0.2	11.0	11.2	+0.2	58	59	+1
26	22.4	22.0	0.4	9.7	10.1	+0.4	51	51	0
27	23.6	22.6	−1.0	9.0	9.9	+0.9	42	49	+7
28	21.7	22.0	+0.3	11.8	11.1	−0.7	62	57	−5
29	17.6	16.8	−0.8	12.0	11.7	−0.3	81	83	+2
30	19.0	17.4	−1.6	10.6	11.3	+0.7	65	77	+12
Sept.									
4	12.5	12.2	−0.3	9.2	10.1	+0.9	86	96	+10
5	14.0	15.0	+1.0	8.9	10.0	+1.1	75	79	+4
6	8.5	9.6	+1.1	7.9	8.7	+0.8	95	97	+2
7	8.0	7.5	−0.5	6.4	6.9	+0.5	80	89	+9
8	11.9	11.2	−0.7	5.8	7.1	+1.3	57	72	+15
9	8.6	8.1	−0.5	6.4	6.7	+0.3	76	83	+7
11	9.7	9.3	−0.4	5.6	5.8	+0.2	64	67	+3
12	13.2	12.1	−1.1	6.5	6.4	−0.1	59	61	+2
13	12.7	12.8	+0.1	9.0	9.3	+0.3	84	85	+1
14	10.7	10.6	−0.1	7.4	7.6	+0.2	78	79	+1
15	12.4	12.0	−0.4	7.0	6.8	−0.2	65	65	+1
16	14.8	13.0	−1.8	8.4	8.4	0	68	75	0
									+7
Mittel	15.3	14.8	−0.5	8.8	9.0	+0.2	68.5	72.3	+3.8

feuchtigkeit. Je nach Tageszeiten und Witterungsverhältnissen tritt dieselbe aber in stärkerem oder schwächerem Grade hervor. Während der Mittagszeit ist der Dunstdruckunterschied zwischen Wald- und Freilandluft im Allgemeinen größer als Abends und betrug zwischen 0 und 1,5 mm.

An einigen sehr warmen und wolkenlosen Tagen, wo die Verdunstung des Wassers in den benachbarten Flüssen und Bächen sehr gesteigert wurde, enthielt die Waldluft sogar weniger Wasserdampf als die Freilandluft.

Viel bedeutender ist der Einfluß des Waldes auf den Sättigungsgrad der Luft. Dem allgemeinen Gesetze entsprechend, nimmt auch im Walde die relative Feuchtigkeit mit steigender Temperatur ab und ist daher Mittags geringer als Abends und Morgens; sie bleibt aber im Walde in den Mittagsstunden stets beträchtlich höher als auf freiem Felde. Die Differenz betrug im Mittel 7 Prozent, an einzelnen Tagen erreichte sie aber 12—18 Proz. In den Abendstunden ist die Luft im Walde und auf freiem Felde zwar viel feuchter als zur Mittagszeit, aber der Unterschied zwischen Wald- und Freilandluft betrug im Mittel nur 0.4 Proz.

Diese geringe positive Abweichung des Waldes erklärt sich dadurch, daß an hellen, wolkenlosen Tagen — bei ungehinderter Wärmeausstrahlung und

starker Abkühlung im Freilande — die relative Feuchtigkeit der Waldluft sogar um 2—12 Prozent geringer war als die der Freilandluft.

Wird aus sämmtlichen, mit dem Aspirationspsychrometer durchgeführten Beobachtungen das Tagesmittel (Tab. c) berechnet, so erhält man folgende Werthe:

	Lufttemperatur	Dunstdruck in mm	Rel. Feuchtigkeit in Proz.
im Freilande:	15,3°	8,8	68,5
im Walde:	14,8°	9,0	72,3
Differenz:	**0,5°**	**0,2**	**3,8.**

Zehnjährige Beobachtungen, welche in einem 70jährigen Fichtenwalde und auf freiem Felde mit den Hüttenthermometern nach der in Bayern üblichen Methode zu Hirschhorn im Fichtelgebirge (777 m. ü. d. M.) angestellt wurden, ergaben für dieselbe Zeitperiode (im August und September) folgende Mittelwerthe:

	Lufttemperatur	Dunstdruck	Rel. Feuchtigkeit
im Freien:	12,45°	8,62 mm.	83,5%
im Walde:	11,72°	8,77 mm.	86,9%
Differenz:	**0,73°**	**0,15** mm.	**3,4%.**

Entsprechend der geringeren mittleren Lufttemperatur im Fichtelgebirge war dort der mittlere Dunstdruck etwas geringer, die relative Luftfeuchtigkeit aber größer als in Tumpen (Tyrol); die Differenzen zwischen Wald- und Freilandluft stimmen aber nahezu vollkommen überein. Wenn auch wegen der verschiedenen Zeitdauer der Beobachtungen darauf kein zu großer Wert gelegt wird, so ist doch durch diese Untersuchungen konstatirt, daß die Benützung des Aspirationspsychrometers zu Resultaten führt, welche von den bisherigen Ergebnissen der forstlich-meteorologischen Stationen in Bayern nicht in einem solchen Maße abweichen, daß dadurch der daraus abgeleitete Charakter des Waldklimas in beachtenswerther Weise alterirt werden könnte. Ich werde jedoch diese wichtige Frage nicht aus dem Auge verlieren und noch weiteres Beweismaterial zu sammeln suchen.

Referate.

Der Wald in Niederbayern nach seinen natürlichen Standorts-Verhältnissen. Von Oberforstrath Freiherrn von Raesfeldt, Landshut 1894. (Fortsetzung.)

Im 2ten Hauptabschnitt werden die Holzarten des bayrischen Waldes einzeln behandelt. Die erste Stelle unter ihnen nimmt die Fichte ein, in reinen Beständen und Mischungen. Sie geht bis zur Baumgrenze in den Bergen empor, wird über 40 m (bis zu 48 m) und bis 500 Jahre alt. Sie erreicht an Vollholzigkeit manchmal selbst die Tanne.

Im Mischwalde, Hochwald und Auwalde rückt der Culminationspunkt des Höhenwuchses und der Ringbreite selbst ins 140.—160. Jahr.

Ihre Tragfähigkeit, Elasticität und Spaltbarkeit verschafft ihr die hervorragende Verwendung zu Nutzholz (Brettern, Zündhölzer und Holzdraht, Siebzargen, Resonanz- und Claviaturholz und Schleifholz), für welches bis zu 40 M. pro cbm am Hiebsort bezahlt wird. In Folge dieser großen Verwendungsfähigkeit ist die Nachfrage nach Fichtenholz und dadurch die Ausplenterung der Fichte besonders im Privatwald eine sehr große. Sie leidet ihrer flachen Bewurzelung wegen sehr unter den häufigen Stürmen, aber auch durch Schneedruck und bei größeren Kalamitäten hiedurch unter den Borkenkäfern. Samenjahre kehren, besonders in höheren Lagen und alten Beständen höchstens alle 5—10 Jahre wieder, bringen dann aber sehr reichlich Samen und somit eine genügende Verjüngung. Die Fichte wird aber auch künstlich besonders durch Pflanzung (wegen des starken Graswuchses weniger durch Saat) verjüngt.

Ihr Habitus ist je nach Höhenlage und dem Standort sehr verschieden.

Die Weißtanne reiht sich nach ihrer Bedeutung als Waldbaum des bayerischen Waldes der Fichte an. Sie ist weniger gefährdet durch Sturm und Insekten wie die Fichte und herrscht daher in den Urwaldresten vor. Sie hat ihren Stand im „Mischwald" und kommt in Beständen bis 1105 m vor. In einzelnen Stämmen kommt sie im „Hochwald" bis 1210 m vor. Sie erreicht Höhen bis 50 und selbst 55 m. Anfangs im Druck sich erhaltend, wächst sie schnell bei Eintritt von Lichtgenuß.

Auffallend ist der geringe Erfolg der fast alljährlich eintretenden Samenerträge für die natürliche Verjüngung, welche vorwüchsig vor der Fichte zu erziehen ist, soll eine Mischung angestrebt werden. Noch besser wird sie künstlich durch Saat oder Pflanzung horstweise eingebracht. Die Verwendung des Holzes ist dieselbe wie bei der Fichte.

Die Buche steht Tanne und Fichte an Bedeutung ziemlich gleich. Sie erwächst zu astreinen Stämmen von 40 und selbst 48 m und tritt in Beständen bis zu 1130, einzeln bis 1250 m, auf. Sie kommt oft noch in reinen Beständen nahe ihrer Höhengrenze vor, was Verf. auf die geringere Beschädigung von Spätfrösten daselbst zurückführt. Sie hat dagegen unter denselben stark in den mittleren und unteren Lagen zu leiden und wird daselbst meist von der Fichte überwachsen. „Immer wieder läßt sich in einer gewissen Höhenregion derselbe Vorgang beobachten: Anfangs scheinbar reiner Buchenaufschlag, kaum bemerkbar unter demselben einzelne kümmerliche Fichtenpflänzchen, nach Verlauf einiger Jahre dieselben Fichten im Begriffe, das Schirmdach der Buche zu durchbrechen und endlich im Stangenholzalter die Fichte den herrschenden Bestand bildend und die Buche zum Neben- und Unterstand herabgedrückt".

Aber selbst als solcher hat sie hohen Werth durch Erhaltung der Bodenfrische mit ihrer Streu und durch ihren Laubschirm sowie durch die Erhöhung der Widerstandskraft gegen Stürme für die Waldbestände und die Fähigkeit durch Sturm entstandene Lücken durch schnelles Wachsthum und Ausbreitung der Krone auszufüllen.

Diese Vortheile verlangen allein die Beibehaltung des Mischwaldes und der Buche in ihm. Das Holz wird aber auch bereits zu Parketten und anderen Gegenständen vielfach als Nutzholz abgesetzt. —

Die übrigen, zahlreich vertretenen Holzarten treten an Bedeutung gegenüber den genannten zurück. Die Föhre findet sich fast nur in den vorderen Theilen des unteren Waldes und in den an die Oberpfalz grenzenden Bezirken von der Donau bis zum Hohenbogen. Ihr Holz wird zumeist nur als Brennholz verwendet. Sie kommt auf den Mooren gemeinsam mit der Pinus montana vor, welche auch in der Latschenform auf der Spitze von Arber, Rachel und Lusen sich findet. Die Zirbel ist nur vereinzelt als Dekorationsbaum angebaut. Die Weymouthskiefer gedeiht besonders in einem kleinen 25jähr. Bestande bei Kötzting gut. Die Lärche, in verschiedenen Be-

ständen der unteren Lagen des bayerischen Waldes schnellwüchsig und gut gedeihend, geht in den höheren Lagen zurück und schließlich zu Grunde, was nach der Theorie des Verf. auf die hohe Luftfeuchtigkeit und die rauhen Nebel und Niederschläge in dieser Region zurückzuführen ist. Im Hochgebirge verhalten sie sich eben so; erst in noch höheren Lagen der Alpen, — Hochlagen, die dem bayerischen Walde fehlen — findet sie wieder ihre Gedeihen. Die Eibe verschwindet allmählich im bayerischen Walde, wo sie früher vereinzelt überall vorkam.

Die Eiche kommt in beiden Arten vor und wird nur im Hochwald erzogen. Einzelne starke Eichen stehen selbst noch in 500—700 m. Culturen werden nur noch in klimatisch günstigen Lagen, guten Böden und geringerer Meereshöhe ausgeführt.

Die Esche kommt häufiger vor und wird auch horstweise im Mischwald eingebracht. Ferner kommen vor Ulmus montana und effusa, sowie beide Linden, Bergahorn, Spitzahorn und endlich Maßholder und Vogelbeerbaum, welch letzterer als Schutzholz Bedeutung hat und auch zu ansehnlichen Stämmen empor wächst. Die Birke hat ihre Hauptverbreitung in den sogenannten Birkenbergen. Schwarzerle ist häufiger wie Weißerle. Hainbuche und Aspe, deren Holz zur Papierfabrikation verkauft wird, und Sahlweide fehlen nicht. —

Der letzte Hauptabschnitt des Buches behandelt die natürlichen und die künstlichen Waldformen des bayerischen Waldes. Zu den natürlichen Waldformen gehört der Filzwald auf den Hochmooren mit Pinus montana, silvestris, Birke, Pulverholz, Vogelbeerbaum, Vaccinien und anderen, näher aufgezählten Moorpflanzen. Die Fichte fehlt meist oder ist nur kümmerlich vertreten. Der Auwald tritt vereinzelt in anderen Waldungen auf oder zeigt Uebergänge zum Filzwalde. Er entsteht durch Stauung von Wasser aus verschiedener Veranlassung. Er ist bewaldet von schlanken Fichten mit enganliegenden schwach verzweigt und benadelten Aesten; das Holz derselben, äußerst gleichmäßig erwachsen, giebt hochgeschätzte Bretter zu Musikinstrumenten.

Da Auwald und Filzwald als Wasserreservoire von großer Bedeutung sind, dürfen sie nicht trocken gelegt werden, sondern werden nur durch Stückgräben in den oberen Bodenschichten entwässert und damit wird die Frostgefahr für den sich ansiedelnden oder angepflanzten Jungwuchs verringert.

Der Hochwald nimmt im bayerischen Walde etwa 9% Fläche ein, findet sich nur im hintern Wald oberhalb 1170 m, geht aber auf nördlichen Expositionen tiefer herab wie auf südlichen. Er reicht bis zu den Bergkuppen, die allein kleine Latscheninseln tragen. Die einzige Holzart des Hochwaldes ist die Fichte, die mit zunehmender Meereshöhe immer pyramidale Form mit langen, dünnen, enganliegenden Aesten annimmt, und in den höheren Lagen durch Vielwipfligkeit die Folgen von Sturm und Schneedruck zeigt. Ihr Holz ist wie jenes der Aufichte von äußerst gleichmäßigem Gefüge und daher von hohem Werthe. Sie kommt in Altern von 300—500 Jahren vor. Der ganze Wald trägt durchaus den Charakter des ungleichalterigen Plenterwaldes.

Der Aufzählung der dem Hochwalde eigenen Flora, unter der Meum Mutellina, Soldanella montana, Homogyne alpina besonders auffallen, entnehmen wir, daß Alnus viridis völlig fehlt.

Der Mischwald, von jeher die ausgedehnteste Waldform, nimmt heute noch 33% der Fläche ein. Er setzt sich zusammen aus Fichten, Tannen und Buchen. Er bildet, wie der Verf. sagt, die naturgemäßeste Waldform des Gebietes von allen nur denkbaren und wohl auch zugleich die wirthschaftlich zweckmäßigste. Sie ist aus dem Urwald entstanden, Altersklassen und Mischung wechseln in ihr. Es fehlt aber, veranlaßt durch frühere Kalamitäten, besonders Sturm und Borkenkäfer Anfang der 70ger Jahre, meist der richtige Bestandesschluß und in Folge dessen der unter günstigeren Verhältnissen

zu erwartende Massenertrag; auch das richtige Haubarkeitsalter mangelt, endlich wäre ein Vorherrschen der Fichte gegenüber Buche und Tanne wünschenswerther. Diese Ideale zu erreichen, ist die Aufgabe von Wirthschaft und Verjüngung. Dazu gewählt ist der horstweise Femelschlagbetrieb, wobei hauptsächlich auf Schonung und Benützung der tauglichen Vorwuchshorste von Buchen und Tannen und auf deren Schutz vor der leicht überwachsenden und bedrängenden Fichte zu achten ist. Das Holz der Fichte*) und Tanne ist sehr astrein und spaltbar, wenn auch nicht so gleichmäßigen Gefüges wie jenes im Au- und Hochwalde. Auch das Holz der Buche soll von großer Dichtigkeit und Brennkraft sein.

Auf die genauere Darstellung der Bodenflora an phanerogamen und cryptogamen Gewächsen im Mischwalde sei noch verwiesen.

Hieran schließt sich die Besprechung der künstlichen Waldformen des bayerischen Waldes an.

Die ersten Kahlflächen im Urwalde entstanden in der Umgebung der wandernden Glashütten; auf ihnen erwuchsen reine Fichtenbestände, die bis zu 100jährigem Alter vorhanden sind und einen erstaunlich hohen Ertrag an Masse und Geld liefern und liefern werden. Trotzdem ist wegen der vielfachen Gefahren auf die Begründung reiner Fichtenbestände zu verzichten.

Die Birkenberge, eine charakteristische Eigenthümlichkeit des bayerischen Waldes nehmen ca. 16% seiner Fläche ein. Sie liegen auf den südwestl. Ausläufern des Waldgebirges in einer Höhe von 400—750 m auf gutem Boden, der einstmals üppigen Mischwald trug. Sie sind fast ausschließlich in bäuerlichem Besitze und bestehen schon seit vielen Jahrhunderten. Sie entstanden bei den Ansiedelungen, um Brennholz nach Bedarf, Streu und Weide für das Vieh und das Feld für Korn, Hafer und Kartoffel zu bieten, welches nicht gedüngt zu werden brauchte.

Die Birkenberge sind nemlich abgerodete Waldflächen, auf welchen die genannten landwirthschaftlichen Gewächse gebaut werden, die, sich dann selbst überlassen, mit Birken besamen und zu einem für Weidenutzung noch brauchbaren Birkenwald heranwachsen, der nach 20—40 Jahren wieder abgeholzt wird, um die Fläche abermals landwirthschaftlich zu benützen und so immer geht es fort bis zur gänzlichen Erschöpfung und Verödung des Bodens.

Noch schlimmer ist der Oedwald d. h. Waldflächen, deren Wald verkauft und abgeholzt wurde, wobei seine Reste bei der Ausbringung ruinirt wurden und welche völliger Verödung und der Viehweide preisgegeben sind.

Föhrenwald, etwa $^1/_{16}$ der Waldfläche des bayerischen Waldes findet sich an verschiedenen Orten, bald gepflegt, bald vernachlässigt, aber doch nirgends im Krüppelzustande, bald rein, bald in Mischung, bald durch Kultur begründet, bald heimisch auf natürlichen, sandigen Standorten.

Die Schwarzerle hauptsächlich am Saum der Wasserläufe, wegen ihres Holzes geschätzt, wird auf Stockausschlag behandelt. Zahlreiche Sträucher schließen sich ihr an.

Endlich der Niederwald an den Donauhängen, von der Bedeutung eines wichtigen Schutzwaldes auf meist steinigem Boden, in sonniger Lage, gebildet von Eiche, Hainbuche, Birke, Feldahorn, Bergahorn, auch Eschen und Ulmen, dabei auch zahlreichen Sträuchern, selbst die Alpenerle, Staphylea, Cytisus ꝛc., wird gleichfalls niederwaldartig bewirthschaft.

Ein Schlußwort und Rückblick ziert die interessante, belehrende und an manchen Stellen selbst poetisch schildernde Abhandlung, deren Lektüre lebhaft zu empfehlen ist.

Aus dem interessanten Artikel entnehmen wir von den zahlreichen Tabellenbeilagen eine von besonders allgemeinem Interesse:

*) Vergl. auch R. Hartig, Ueber den Wachsthumsgang der Fichte im bayerischen Walde.

Baumhöhen und Baumstärken im bayerischen Walde.

Forstamt	Waldort	Seehöhe	Tanne			Fichte			Buche			Bemerkungen.
			Höhe m	Brusthöh.-Durchm. cm	Inhalt cbm	Höhe m	Brusthöh.-Durchm. cm	Inhalt cbm	Höhe m	Brusthöh.-Durchm. cm	Inhalt cbm	
Zwiesel-Ost	Rehruck	750	46	150	27.0	**48**	**88**	**9.2**	—	—	—	Ungefähres Alter 200 bis 300, bei Tannen bis zu 400 Jahr.
	Sallerhäng	760	47	160	29.7	39	104	12.6	—	—	—	
	Hochseige	770	43	148	26.6	45	120	16.1	**45**	**104**	**18.6**	
	Scheuereckriegel	890	47	150	28.9	47	120	17.6	**48**	**100**	**17.7**	
	Schwarzbachhänge	900	**53**	**132**	**31.3**	—	—	—	—	—	—	
	Grandelseige	950	47	140	25.9	47	106	13.7	**48**	**92**	**14.9**	
	Schwarzbachriegel	1095	40	150	24.6	47	120	16.1	38	100	15.2	
	Höllbachau	1150	40	150	24.6	43.5	120	15.6	34	92	11.9	An der Grenze des Hochwaldes.
	Distr. IV Scheuereck	—	**53**	**140**	**36.9**	—	—	—	—	—	—	
	Distr. V Höllbach	—	**53**	**130**	**30.0**	—	—		—	—	—	
Zwiesel-West	Mittelsteighütte	710	**55**		—	—	—	—	—	—	—	Die sog. „große Waldhaustanne."
	Appolonenseige	750	**50**	**170**	**32.0**	—	—	—	—	—	—	
	Kleinfalkenstein	1000	**51**	**130**	**29.0**	—	—	—	—	—	—	
Klingenbrunn	Waldhütte	—	—	—	—	—	—	—	38	92	13.6	
	Weitau-Buchet	—	45	130	25.0	—	—	—	—	—	—	
	Rehwinkel	—	42	102	13.5	**46**	**144**	**26.4**	—	—	—	
St. Oswald	Westl. Mühlbuchethäng	—	46	144	27.9	46.5	140	25.2	33.5	98	14.0	
	Eschling	—	44.5	130	22.3	—	—	—	—	—	—	
	Schachtenhöhe	—	44	130	22.0	44.5	126	19.6	39	104	16.9	
Schönau	Unterer Stierplatz	—	—		—	46	96	11.8	—	—	—	
	Unt. Luchsstein	—	—	—	—	**47.5**	**102**	**13.7**	—	—	—	
	Heilstein	—	44.5	112	17.01	46.5	110	15.6	—	—	—	
Mauth-Ost	Ebengfeichtet	1170	—	—	—	32.5	106	10.1	—	—	—	Hochwaldregion; ungefähres Alter 300 bis 500 Jahre.
	Markkopf	1250	—	—	—	35	106	10.9	—	—	—	
	Brennthäng	1300	—	—	—	30	98	8.0	—	—	—	
Rabenstein	Bärnfilz	650	47	104	15.8	**49**	**92**	**11.7**	—	—	—	
	Ob. Stegau	670	—	—	—	**49**	**106**	**15.3**	—	—	—	
	Unt. Tiefseigen	870	—	—	—	**48.5**	**112**	**16.9**	41.5	74	9.6	
	Gfällleite	850	**50.5**	130	27.5	—	—	—	39	102	16.7	
	Seewand	1000	—	—	—	—	—	—	40	68	7.9	

Illustrirte Flora von Deutschland. Zum Gebrauche auf Exkursionen, in Schulen und zum Selbstunterricht. Von Dr. A. Garcke, Professor an der Universität und Kustos am k. botan. Museum in Berlin. 17. Aufl. mit 759 Abb. Verlag von P. Parey, Berlin 1895. Preis 5 M.

Ein Buch, welches 17 Auflagen erlebte wie Garckes Flora muß nicht nur von Anfang an und in allen Auflagen großen Beifall des Publikums erfahren haben, sondern bietet auch die Garantie durch die oftmalige Umarbeitung und die reichen Erfahrungen, welche der Verfasser selbst und Andere beim Benützen des Werkes während so langer Jahre gesammelt haben, einen hohen Grad der Vollkommenheit erreicht zu haben und allen berechtigten Wünschen zu entsprechen.

Es ist daher auch in der Hauptsache an dem Texte nichts geändert, während im Einzelnen eine Unzahl Verbesserungen und Zusätze von dem ständigen Feilen des Verfassers an seinem alten Werke Zeugnis ablegen. Wenn nun auch die Flora in der neuen Auflage ohne einschneidende Veränderungen blieb, hat sie doch ein völlig verändertes Aussehen erlitten durch ihre Illustrationen mit der stattlichen Anzahl von 759 Abbildungen, welche dem Texte im Schwarzdruck eingefügt sind. Das bedeutet eine ganz wesentliche Erleichterung und Erhöhung der Sicherheit im Bestimmen der Pflanzen und wird gewiß allgemein sehr wohlthätig empfunden; ja selbst im Hörsaal, wo bei den Bestimmungsübungen die Merkmale der Pflanzen aufgesucht und genau beobachtet werden sollen, kann nach dem Gebrauche der Schlüssel die Abbildung zur Controle des Bestimmenden benützt werden.

Die Holzschnitte enthalten Habitusbilder der Pflanzen oder belaubter und blühender Zweige und Einzeltheile von Früchten, Blüthen und Samen oder anderer besonders charakteristischer Theile. Einige Bilder hätten durch geringere Schattirung an Deutlichkeit gewonnen.

Zur Bestimmung der Gattung dient eine ausführliche Tabelle nach dem Linné'schen, künstlichen Systeme. Ihr folgt eine Uebersicht der Familien nach dem natürlichen Systeme von de Candolle, nach welchem auch die ganze Flora geordnet ist. Es wäre gewiß viel lehrreicher, wenn in den Floren die Diagnosen der Gattungen und Familien aufgenommen wären und nicht blos in der tabellarischen Uebersicht gesucht werden müßten. Garcke sucht diesem Uebelstande dadurch einigermaßen abzuhelfen, daß bei jeder Gattung auf die Nummer derselben, welche sie in der Tabelle hat, hingewiesen ist. So wird das Aufschlagen und Nachlesen dieser Diagnosen ganz wesentlich erleichtert, — ein entschiedener Vorzug gegenüber anderen Floren — denn die Diagnosen sollen beim Bestimmen gerade möglichst oft gelesen werden, damit sie dem Gedächtnis sich allmählig einprägen.

Bei der Beschreibung der einzelnen Arten sind auch wichtigere Standorte im deutschen und besonders im norddeutschen Gebiete angegeben.

Aufgenommen sind alle Phanerogamen-Gewächse und die Gefäßkryptogamen, ferner die Bastarte und besonderen Formen. Zu den einheimischen Pflanzen sind auch die verwilderten, eingewanderten und kultivirten Arten aufgenommen; bei den letzteren hätte wohl etwas weiter gegangen werden können und macht es sich auch hier bemerkbar, wie spät die meisten Botaniker von den Vorgängen in der Forstwirthschaft und den Veränderungen im Walde Notiz nehmen. Wir vermissen in dem Buche, welches zwar Pinus Strobus, Thuja occidentalis und Biota orientalis, 3 eingeführte Rhus-Arten x. aufführt, ungern die in Millionen in allen deutschen Landen angebauten und außerdem in allen Parks zu findende Douglastanne, Juglans nigra und cinerea, Ginkgo und andere weitverbreitete Wald- und Parkbäume oder Ziersträucher und ist hier die Aufnahme oder Weglassung solcher Holzgewächse nicht konsequent durchgeführt; vielleicht

ist in einer späteren Auflage der Wunsch nach Mehraufnahme derselben erfüllbar und durch Kürzung in der Beschreibung verwilderter Ackerunkräuter wie Galinsogaea oder an nur einen oder wenige Standorte des deutschen Gebietes verschleppten Pflanzen wie Levanthus zu erreichen. Es wäre dies die einzige Verbesserung, welche wir der vorzüglichen Flora, deren gewissenhaft durcharbeitete und oft geprüfte Tabellen eine genaue Bestimmung aller deutschen Pflanzen sichern, noch wünschen.

Sie empfiehlt sich nicht nur zum Gebrauche beim Unterricht, sondern vor allem als Handbuch für jeden Naturfreund und besonders für den Forstmann als den ausgesprochendsten Pflanzenfreund zur Auskunft über alle Gewächse, die ihm begegnen und deren Bestimmung ihm die zahlreichen Abbildungen vor allem außerordentlich bequem machen. Tubeuf.

Nomenclator coleopterologicus. Eine etymologische Erklärung sämmtlicher Gattungs- und Artnamen der Käfer des deutschen Faunengebietes von Sigm. Schenkling. Frankfurt a./M. Verlag von H. Bechhold 1894. Brochirt 4 M., elegant gebunden 5 M.

Die Bedeutung und der Werth dieser Arbeit lassen sich am besten aus den einleitenden Worten, die der Verfasser dem Buche vorausgehen läßt, erkennen. Da die Entomologie auch von sehr vielen, nicht wissenschaftlich Gebildeten und zwar verdienstvoll betrieben wird, so hatte der Verfasser zweierlei Publikum im Auge, ein wissenschaftlich gebildetes und ein der klassischen Sprachen Unkundiges, welchem er nicht nur die wissenschaftlichen Art- und Gattungsnamen der deutschen Käfer, sondern auch die beim Bestimmen nöthigen fremdsprachlichen Termini, sowie in Spelialdiagnosen vorkommenden Adjectiva, Adverbien, Zahlwörter u. s. w. etymologisch erklären wollte. Daß lateinische und griechische Wörterbücher hiezu nicht genügen, weil Artnamen nicht selten nach Personen und Orten oder aus willkürlichen Buchstabenpermutationen von klassischem Aussehen gebildet wurden, ist bekannt. Der Nomenklator erklärt ca. 2400 Gattungsnamen und etwa 4400 Artnamen, bringt auch die gebräuchlichsten deutschen Käfernamen und gibt Betonung und Aussprache der Fremdwörter an. In den nicht seltenen Fällen, in welchen der Name eines Käfers eine die Species charakterisirende Eigenschaft ausdrückt, kann das Verständniß desselben sogar die Bestimmung eines Thieres erleichtern oder entscheiden.

Auf den weniger Seiten, auf welchen der Verfasser sich aussprechen kann, in Vorwort und Einleitung, verräth er eine angenehme Klarheit des Denkens. Nach Stichproben beurtheilt, scheint das Buch gut gearbeitet und ist allen Entomologen zu empfehlen. A. Pauly.

Wandtafel für den Unterricht in der Pflanzenkunde. Von Prof. Pilling und Müller, Braunschweig, Fr. Vieweg und Sohn 1894.

Die Tafeln sind in Farbendruck hergestellt und haben eine Breite von $^1/_2$ m. und eine Höhe von ca. 65 cm. Die ganzen Pflanzen und einzelne vergrößerte Theile besonders der Blüthen und Früchte sind auf schwarzem Grunde gemalt und treten sehr plastisch hervor. Die Sammlung enthält bis jetzt 36 Tafeln in Lieferungen à 6 Tfln. zu 6 M., so daß die Tafel, welche einzeln 1 M. 30 kostet, auf 1 M. zu stehen kommt. Denselben ist eine kleine die Tafeln erläuternde Broschüre beigegeben. Die Tafeln enthalten eine große Anzahl bekannter Wald-, Wiesen- und Gartenpflanzen und einige Waldbäume und sind vielleicht in Waldbauschulen zum Unterrichte verwendbar.

T.

Wachstum und Ertrag normaler Rotbuchenbestände. Nach den Aufnahmen der Preußischen Hauptstation des forstlichen Versuchswesens bearbeitet von Dr. Adam Schwappach, Kgl. preuß. Forstmeister, Professor an der Kgl. Forstakademie Eberswalde und Abtheilungsdirigent bei der preußischen Hauptstation des forstlichen Versuchswesens. Berlin. Verlag von Julius Springer. 1893. Preis M. 3. —

Das vorliegende Werk ist die Frucht siebenjähriger Arbeit der preußischen Hauptstation des forstlichen Versuchswesens. Das Grundlagenmaterial wurde in 139 Flächen, welche in zwei örtlich von einander entfernten Gebieten, in Schleswig-Holstein und im mittel- und westdeutschen Hügel- und Berglande gruppirt waren, geschöpft. Von diesen 139 Flächen waren 18 einmal, 110 zweimal, 10 dreimal und eine Fläche viermal aufgenommen.

Der Autor stellte sich zu Beginn seiner Arbeit die Frage, ob die in räumlich soweit von einander entfernten Gebieten eingerichteten Flächen nicht die Grundlage für die Ausscheidung von Wuchsgebieten abgeben würden. Die Vergleichung der massenbildenden Factoren in den zwei Gebieten gab jedoch keinen Anlaß zu einer besondern Scheidung, sodaß eine gemeinschaftliche Bearbeitung zulässig erschien. Auch mit den Resultaten Baur's stimmen die Ergebnisse, welche Schwappach bezüglich der Buche gefunden, überein. Aus diesen für die Rotbuche aufscheinenden Thatsachen darf man jedoch nicht deduziren wollen, daß die Ausscheidung von Wuchsgebieten für andere Holzarten, wie z. B. für die Fichte des Mittelgebirges und der Hochalpen überflüssig wäre; man würde da außerordentlich fehl gehen.

Die im nördlichen Tieflande (Schleswig-Holstein) gelegenen Flächen gehörten beinahe ausnahmsweise der I. und II. Bonität an, während die Flächen der III. IV. und V. Bonität zum allergrößten Theile Gebirgsstandorte inne hatten. In den tiefen norddeutschen Standorten dürfte der der Buche meist zugewiesene beste Boden, sowie das feuchte Seeklima das Gedeihen der Buche am Meisten begünstigen; im Gebirge scheint die Rotbuche den Kalk anderen Bodenarten vorzuziehen.

Hinsichtlich der Behandlung der Versuchsflächen sei bemerkt, daß dieselben bis 1885 nach den damals geltenden Vorschriften mäßig, von da an in der Jugend mäßig, vom Baumholzalter angefangen jedoch stark durchforstet wurden. Die älteren Flächen sind nunmehr sämtlich stark durchforstet. Um jedoch die Unregelmäßigkeiten zu vermeiden, welche sich bei Bearbeitung durch die Combination verschiedener Durchforstungsgrade hätten ergeben können, wurden die Ergebnisse der beiden Durchforstungsgrade gesondert gebucht und im vorliegenden Buche vielfach gesondert behandelt und verwerthet.

Den Beschluß des das Grundlagenmaterial enthaltenden ersten Abschnittes bildet eine tabellarische Uebersicht über die den Ertragstafeln als Basis dienenden Massenermittlungen nach Bonitäten geordnet.

Im zweiten Abschnitte wird die Aufstellung der Ertragstafeln besprochen. Diese Arbeit wurde durch die seit 1890 auch in Preußen — wie früher schon in Oesterreich und in der Schweiz — eingeführte Nummerirung der Stämme in den Versuchsflächen ganz außerordentlich gefördert und werthvoller gestaltet. Für die einzelnen Classen der Stämme konnten die massenbildenden Factoren und der Zuwachs gesondert erhoben und auf diese Weise in den Wuchsthumsgang der einzelnen bestandbildenden Elemente gründlicher Einblick gethan werden. Der Schwerpunkt der Massenermittelung war auf Feststellung des Derbholzvorrathes und -Zuwachses gelegt worden, während das Reisholz der Probestämme zwar ermittelt, aber die Reisholzmasse für die einzelnen Flächen nicht berechnet ward.

Bei der Construction der Ertragstafeln ging Schwappach, da die Haupt-

beſtandsmaſſe ebenſo ſehr wie die Mittelhöhe viel zu ſehr von dem Grade der Durchforſtung, demnach von der individuellen Handhabung der in den Arbeitsplänen niedergelegten Regeln, abhängen, von der Oberhöhe aus. Bekanntlich iſt die Oberhöhe die mittlere Höhe einer Anzahl ſtärkſter und ſomit auch höchſter Bäume. Nachdem Schwappach die Maſſen und maſſenbildenden Factoren der 400 ſtärkſten Stämme von jeder Fläche zur Verfügung ſtanden, entſchied ſich der Autor, die mittlere Höhe der Claſſe „101—200" als Oberhöhe zu betrachten. Da die Stammzahl im 140jährigen Alter in den beſſeren Bonitäten auf etwa 300 ſinkt, ſo entſpricht die von Schwappach angenommene Oberhöhe thatſächlich der gewöhnlichen Auffaſſung. Um noch weitere Anhaltspunkte für den Gang der Oberhöhencurven der einzelnen Bonitäten zu erhalten wurden zahlreiche Analyſen ſtärkſter Stämme in die Curventafeln eingezeichnet; dieſe dienten gleichſam als Leitcurven.

Die Ermittelung der Oberhöhen für die einzelnen Bonitäten im Alter 100 erfolgte im Anhalte an die 1883 zu Ulm gefaßten Beſchlüſſe, nach denen bei der Buche die Bonitäten durch gewiſſe damals feſtgeſetzte Maſſen im 100jährigen Alter charakteriſirt ſein ſollten. Da jedoch Schwappach nur die Derbholzmaſſen zur Verfügung ſtanden, wurden die Reisholzprocente, welche für die einzelnen Verſuchsflächen bekannt waren, aufgetragen und für das Alter 100 als procentiſcher Antheil an der Derbholzmaſſe ermittelt.

Im Alter 100 entſprechen nach dieſen Berechnungen im Mittel nachfolgende Maſſen den einzelnen Bonitäten:

Bonität	Derbholz fm	Reisholz fm	Geſammtmaſſe fm
I	620	100	720
II	500	80	580
III	390	70	460
IV	290	60	350
V	200	50	250

Stets gingen graphiſche und rechneriſche Behandlung Hand in Hand.

Der Conſtruction der Oberhöhencurven folgte die Ableitung der Mittelhöhencurven, nach welcher die definitive Bonitirung erfolgte. Die Mittelhöhen wurden aus den Abſtänden der Beſtandesmittelhöhen von den Oberhöhen derſelben berechnet. Sodann folgte die Conſtruction der Maſſencurven für den Hauptbeſtand und für die Durchforſtungsmaſſen. Aus der Differenz zwiſchen dem Geſammtmaſſenzuwachs und der Hauptbeſtandsmaſſe wurden die Durchforſtungsmaſſen berechnet. Zu den weiteren wichtigen Arbeiten der Ertragstafelconſtruction gehörte die Ableitung der Kreisflächencurven und der Formzahlcurven; ferner wurde der Betrag des Geſammtflächenzuwachſes, ſowie hieraus die Kreisfläche des Nebenbeſtandes abgeleitet, endlich wurden die Curven für die Stammzahlen ſowie jene für die Mittendurchmeſſer aufgeſtellt. Den Schluß der Arbeit bildete die Ermittelung der Reisholzmaſſen. Während der Verfaſſer bei ſeinen früheren Arbeiten über die Kiefer und Fichte von den ermittelten Geſammtmaſſen ausgegangen war und dann das Derbholz als Differenz zwiſchen dieſen und der ausgeglichenen Reisholzmaſſe berechnete, bildete er dieſe Größe diesmal auf calculatoriſchem Wege aus der Summe von Derbholz und Reisholz.

Schwappach trachtete bei Gelegenheit der Zuſammenſtellung der umfangsreichen Daten die heute wirthſchaftlich hochwichtige Frage zu löſen über den Einfluß ſtarker Durchforſtungsgrade auf den Entwickelungsgang von Rotbuchenbeſtänden. Aus den freilich nur ſehr wenig zahlreichen und nicht lange genug beobachteten Durchforſtungsverſuchsflächen ſchöpfte Schwappach die nachfolgenden Ergebniſſe: 1) Im Stangenholzalter liefert der mäßige Durchforſtungsgrad das Maximum

der Gesammtproduction sowohl an Kreisfläche als auch an Masse. 2) Im Baumholzalter bewirkt jede Lockerung des mäßig durchforsteten Bestandes bei längerer Dauer infolge des Lichtstandszuwachses eine Vermehrung der Gesammtproduction an Kreisfläche. Diese ist beim schwächsten Lichtungsgrade, den wir als starke Durchforstung bezeichnen, nur gering, nimmt aber in den höheren Lebensaltern bei schwächeren Eingriffen ganz erheblich zu.

Die nun folgenden Ertragstafeln sind unter Zugrundelegung mäßiger und stärkerer Durchforstungen getrennt bearbeitet.

Im 3. Abschnitte finden sich die Ergebnisse in ziemlich breiter Discussion niedergelegt. Die Durchforstungsbeträge beziffern sich für sämmtliche Bonitäten rund auf $^1/_8$ der Gesammtproduction, und für die ersten drei Bonitäten auch auf $^1/_3$ der Derbholzproduction; in den geringeren Bonitäten sinken sie in letzterer Beziehung auf $^1/_4$ herab. Bei starker Durchforstung erhöhen sich die Zwischenerträge für die vier besseren Bonitäten etwa um den dritten Theil.

Die Culmination des laufend-jährlichen Zuwachses tritt auf allen Bonitäten zwischen dem 50. und 60. Lebensjahre ein; der durchschnittlich-jährliche Gesammtzuwachs culminirt erst sehr spät u. z. etwa im Alter von 110—120 Jahren; das Maximum der Production dauert etwa 20 Jahre hindurch. Der durchschnittlich-jährliche Höhenzuwachs erreicht sein Maximum zwischen dem 50. und 70. Jahre, auf den besseren Bonitäten früher als auf den geringeren. Der lebhafteste Kreisflächenzuwachs erfolgt im Alter von 25 bis 30 Jahren, von da ab sinkt er allmählig. Bei den Bestandesformzahlen macht sich der Einfluß der Durchforstungen dadurch geltend, daß infolge der vermehrten Kronenverbreitung die starke Durchforstung in den höheren Altern etwas höhere Formzahlen mitbringt als die mäßige. Dieser Unterschied beträgt aber höchstens 2% und beginnt erst in einem Alter von 110—120 Jahren.

Die Bearbeitung des nächsten — vierten — Capitels konnte nur mit Erfolg geschehen nach Einführung der stammweisen Nummerirung in den Versuchsflächen. Der Autor gibt uns in diesen Abschnitten einen sehr guten Einblick in die Betheiligung der einzelnen Bestandspartien am Productionsgange. Bei den vorliegenden Ertragsuntersuchungen in Buchenbeständen wurde zum ersten Male die Berechnung der Massen und die Ermittelung der massenbildenden Factoren nach Gruppen gleicher Stammzahl für alle Altersclassen durchgeführt; diese Gruppen umfassen für die stärksten 400 Stämme je 100, für die Classe 401—1000 stärkste Stämme je 200 und darüber hinaus je 400 Individuen. Aus diesen Untersuchungen leitet Schwappach nachfolgende Sätze ab:

1) Die stärksten Stämme, deren Zahl nach der Bonität wechselt und etwa jener des dereinstigen Haubarkeitsbestandes entspricht, betheiligen sich schon von verhältnismäßig frühem Alter ab in ganz besonders hervorragendem, den Procentsatz der Stammzahl weit übersteigendem Maße sowohl an der Zusammensetzung des Hauptbestandes als am Gesammtzuwachs. Bereits im 40—50jährigen Alter haben sich die wachsthumkräftigsten Stämme deutlich herausgebildet.

2) Unter diesen Stämmen des dereinstigen Haubarkeitsbestandes überwiegt die Classe der 100 bezw. 200 stärksten Stämme wieder in ganz auffallender Weise.

3) Auf Grund des dem Verfasser zu Gebote stehenden reichhaltigen Materials konnte er den schon von Speidel aufgestellten Satz, daß der Massenzuwachs der einzelnen Stammclassen annähernd proportional ihrem Antheil an der Bestandsmasse erfolgte, im Allgemeinen bestätigen.

Für die Bestandespflege stellt der Autor auf Grund seiner Untersuchungen die nachfolgenden Gesichtspunkte fest:

„Nachdem bei den ersten Durchforstungen unter den stärksten Stämmen Musterung

gehalten ist, damit nur solche Individuen verbleiben, welche gute Stammformen besitzen und, soweit bei der Buche möglich, Nutzholz zu liefern versprechen, sind fernerhin die guten, vorherrschenden Stämme stets durch Wegnahme der ihre Kronenausbildung beengenden, schwachen und daher zuwachsarmen Stämme zu begünstigen."

Man nähert sich damit den Grundsätzen der Hauptbestandsdurchforstung (éclaircie par le haut).

Im stärkeren Stangenholzalter empfiehlt sich für den Füllbestand nur die mäßige Durchforstung.

Die im fünften Abschnitte enthaltene tabellarische Zusammenstellung des Holzanfalles nach Sortimenten ist bei Unterscheidung mäßiger und starker Durchforstung nach Bonitäten gesondert. Die Trennung ist nach Hauptbestand und nach periodischem Abgang, in beiden Kategorien überdies nach Derbholz (Kloben und Knüppel) und Reisig festgehalten. Die Daten sind in 10jährigen Abstufungen gegeben.

In dem „Geldertragstafeln" betitelten letzten Abschnitte gibt Schwappach eine Reihe aus seinen Untersuchungen geschöpfter Winke für eine rationelle Buchenwirthschaft. Die Geldertragstafeln sind unter Voraussetzung starker Durchforstung und des oben mitgetheilten Nutzholzprocentes, sowie unter Zugrundelegung eines Zinsfußes von 2% berechnet.

Der Autor kommt zu dem Schlusse, daß für den finanziellen Effect der Buchenwirthschaft ein sorgfältiger Durchforstungsbetrieb ungleich wichtiger sei als der Nutzholzabsatz. Für die starke Durchforstung spricht neben der höheren Rentabilität ein sehr gewichtiges, waldbauliches Moment: Bei dem jetzt geübten mäßigen Durchforstungsbetriebe müssen die Bestände bei Eintritt reicher Mastjahre gar häufig ohne weitere Vorbereitung sofort aus dem beinahe vollen Schluß in den Samenschlag übergeführt werden. Der daraufhin zumeist reichlich eintretende Aufschlag verschwindet leider nach wenigen Jahren wieder, weil die angehäuften Rohhumusmassen der Entwickelung der jungen Buche äußerst ungünstig sind. Wird dagegen durch die allmählig verstärkte Durchforstung die Ansammlung von Rohhumus verhindert, so hat der Wirthschafter bei Eintritt von Mastjahren viel freiere Hand und mit möglichst wenigen Kosten einen sicheren Erfolg.

Der Autor gibt am Schlusse des Buches in gedrängten Worten einige Sätze für die zweckmäßigste Bestandspflege: „Im Stangenholzalter Pflege der Stämme des späteren Haubarkeitsbestandes und mäßige Durchforstung im Füllbestande, vom Baumholzalter ab dagegen kräftige Durchforstung!

Aus der Höhe der berechneten Bodenerwartungswerthe für Fichte, Kiefer und Buche zieht Schwappach den Schluß, daß heutzutage die reine Buchenwirthschaft auch auf den besseren Standorten keine Berechtigung mehr habe, sondern, daß eine reichliche Mischung mit Eiche, Esche, Ahorn auf den besten und mit Fichte und Kiefer auf den mittleren Standorten die unumgängliche Voraussetzung für eine rationelle und intensive Forstwirthschaft bilde. Es sind dies Forderungen die Rob. Hartig schon vor 25 Jahren auf Grund seiner Untersuchungen gestellt hatte.

Abgesehen von dem sowohl rein wissenschaftlichen als direct praktischen Werthe des vorliegenden mit großem Fleiße gearbeiteten Buches, ist die Schrift den Fachgenossen zum eingehenden Studium aufs Wärmste zu empfehlen; wird aus derselben ja gewiß jeder Forstmann eine Reihe beherzigenswerther Anregungen schöpfen können, zumal es sich hier um ein Schmerzenskind unserer modernen mitteleuropäischen Forstwirthschaft handelt, um den ewig schönen Buchenwald. C.

Hippolyte J. Haas. Quellenkunde. Lehre von der Bildung und vom Vorkommen der Quellen und des Grundwassers. Mit 45 in den Text gedruckten Abbildungen. Leipzig 1895. J. J. Weber. Preis 4 Mark.

Abbé Paramelle, der berühmte französische Quellenfinder, hat die erste „Quellenkunde" auf streng naturwissenschaftlicher Grundlage verfaßt. Seine „Lehre von der Bildung und Auffindung der Quellen" gewann in Frankreich und Deutschland große Verbreitung und großes Ansehen. Hatte doch Paramelle in 25 Jahren den wasserbedürftigen Gegenden Frankreichs 8—9000 Brunnen und Quellen geschenkt; er handhabte seine Methode so sicher, daß von 338 Untersuchungen im Departement de Lor 305 den Erfolg hatten, gesunde und starke Quellen zu Tage zu legen.

Seit Paramelle hat sich die Kunst des Quellenfindens noch bedeutend gehoben und unsere Kenntniß über die Entstehung und Beschaffenheit der Quellen ist durch zahlreiche Specialforschungen beträchtlich erweitert worden. H. Haas hat die verdienstvolle Arbeit übernommen, alles Wissenswerthe auf diesem für das menschliche Wohlbefinden so wichtigen Gebiet zu sammeln; er hat unter stetem Hinweis auf die einschlägige Literatur den reichhaltigen Stoff in gedrängter und übersichtlicher Weise zur Darstellung gebracht.

Die Einleitung zur „Quellenkunde" bringt einen interessanten historischen Ueberblick über die Vorstellung, die man sich von den ältesten Zeiten bis auf heute von der Entstehung der gewöhnlichen Quellen, der Thermen und Mineralquellen gebildet hat.

Der erste und größte Abschnitt des Buches (S. 29—116) bespricht dann die „Quellen im Allgemeinen". Es kommen nämlich für das Vorhandensein von Quellen, für die Ergiebigkeit, chemische Zusammensetzung und Temperatur derselben nach dem Verf. vorzüglich 4 Umstände in Betracht:

1) die Größe des die Quelle speisenden Areals,

2) die Menge der auf diesem Gebiete niedergehenden Niederschläge,

3) der geologische Bau dieses Areals und zwar a) die Lagerungsverhältnisse der Gesteine des Untergrundes und b) die chemische Zusammensetzung dieser Gesteine,

4) die orographische Ausbildung des Quellengebietes, d. h. die Verhältnisse an dessen Oberfläche (Berge, Hügel, Thäler, Ebenen, bebaute Areale, Waldbestand).

Verf. geht in seiner Quellenkunde nur auf die drei ersten Punkte näher ein. Bezüglich des vierten Punktes, für welchen natürlich auch die unter 1—3 angeführten Verhältnisse wesentlich in Betracht kommen, verweist er auf das bekannte Büchlein von Lorenz von Liburnau „Wald, Klima und Wasser", (München 1878.)

Die für die Quellenbildung maßgebenden Umstände werden dem obigen Schema gemäß der Reihe nach besprochen und für denjenigen Leser, welcher mit der Geologie und deren Terminologie weniger vertraut ist, noch ein besonderes Kapitel über die „Absonderungsformen und Lagerungsverhältnisse der Gesteine" eingeschaltet. Zur Erörterung kommen die „Schichtquellen", die Quellen in verwitterten massigen Gesteinen, die Quellen in Schutt- und Bergsturzgebieten, die Quellen in Lavaströmen, die „Verwerfungsquellen" und die Quellen, welche mit Höhlungen und Klüften in den Gebirgsschichten in Zusammenhang stehen. Auch die durch die Triebkraft von Gasen emporgehobenen Quellen, die artesischen Brunnen und die Temperaturverhältnisse und chemische Beschaffenheit der gewöhnlichen Quellen werden im ersten Abschnitt des Buches noch besprochen.

Der zweite Abschnitt (S. 117—128) handelt von den Thermen, der dritte (S. 128—165) von den Mineralquellen, der vierte (S. 165—184) vom Grundwasser.

Der fünfte und letzte Abschnitt bringt interessante historische Notizen über die Kunst Quellen zu finden. Hier wird insbesondere die „Wünschelrute", die Jahrhunderte lang beim Quellensuchen eine so große Rolle spielte und die heute noch da und dort angewendet wird, eingehender besprochen.

3 Beilagen bilden den Schluß der Quellenkunde.

Das Büchlein ist überreich an interessanten Thatsachen und mit hübschen Illustrationen geschmückt; es ist klar und anregend geschrieben und bildet für Laien und Wissende eine ebenso unterhaltende als belehrende Lektüre.

Deshalb sei auch den Lesern dieser Zeitschrift die neue „Quellenkunde" bestens empfohlen. Baumann.

Verzeichnis der Vorlesungen für Studierende der Forstwissenschaft im Sommer-Semester 1895.

Forstlehranstalt Aschaffenburg. (Beginn des Semesters am 22. April.)

Oberforstrath Dr. Fürst: Forstschutz, Jagdwissenschaft.
Professor Dr. Bohn: Physik, Vermessungslehre.
„ „ Conrad: Mineralogie.
„ „ Spangenberg: Zoologie.
„ „ Dingler: Botanik.
„ „ Schleiermacher: Mathematik.
Forstmeister Lizius: Waldwegebau und forstliche Baukunde.
Dozent Müller: Planzeichnen und Terrainlehre.

Universität München. (Beginn der Vorlesungen am 22. April.)

Prof. Dr. v. Lommel: Experimentalphysik, II. Teil, Mo—Fr von 11—12.

Prof.: Geh. Rat Dr. Ritter v. Baeyer: Organische Experimentalchemie, Mo—Fr 9—10.

Prof. Dr. Ebermayer: 1) Meteorologie und Klimatologie mit Berücksichtigung der Standortslehre, Mo, Mi, Do, Fr. von 11—12; 2) Pflanzenchemie mit Rücksicht auf Forst- und Landwirthschaft, Mi von 10—11, Di von 11—12, Do. 9—10.

Prof., Geh. Rat Dr. Ritter v. Zittel: Geologie in Verbindung m. Exkursionen, Mo—F 7—8.

Prof. Dr. Groth: Praktische Übungen im Bestimmen der Mineralien, Di u. Fr. von 5—7.

Prof. Dr. Hartig: 1) Pflanzenkrankheiten, Do von 8—9 und 10—11, Fr. von 10—11 2) botanische Exkursionen an zu verabredenden Tagen.

Privatdozent Dr. Freih. v. Tubeuf: 1) Naturgeschichte der Holzgewächse mit besonderer Berücksichtigung der forstlichen Kulturpflanzen, Di, Mi, Do von 4—5; hierzu botanische Exkursionen an besonders festzusetzenden Tagen; 2) botanisches Repetitorium mit forstbotanischen Bestimmungsübungen, Fr. von 8—10; 3) Anatomie, Zersetzungserscheinungen und Erkennungsmerkmale des Holzes, mit Übungen, Mi von 10—11; 4) Leitung wissenschaftlicher Arbeiten gemeinsam mit Herrn Prof. Dr. Hartig, täglich.

Privatdozent Dr. Pauly: 1) Forstinsekten, Mo, Di und Do von 2—3; 2) forstentomologisches Praktikum, Mi von 1—3. 3) Forstzoologische Exkursionen.

Prof. Dr. Hertwig: Zoologischer Kurs, Mi und Do 11—1.

Prof Geheimer Rat, Direktor des Nationalmuseums Dr. W. H. Ritter von Riehl: System der Staatswissenschaft und Politik, viermal wöchentlich von 9—10 Uhr.

Prof. Geheimer Hofrat Dr. Brentano: 1) Finanzwissenschaft, Mo—Fr. von 12—1, 2) Staatswirthschaftl. Seminar gemeinsam mit Prof. Dr. Lotz: Di 5—7.

Prof. Dr. v. Stengel: Rechtsencyllopädie, mit besonderer Berücksichtigung der Forstkandidaten, fünfmal von 11—12.

Prof. Dr. Franz v. Baur: 1) Rentabilitätsberechnung der Waldungen (forstliche Statik), Mo und Di von 8—9 Uhr, 2) über forstliches Versuchswesen in Verbindung mit Übungen aus der Baum- und Bestandesschätzung und Waldwerthberechnung,

Mo von 4—6, Di von 5—6 Uhr; 3) forstl. Exkursionen an besonders auszuwählenden Tagen,

Prof. Dr. Weber: 1) Geodäsie, Di, Mi, Do. von 3—4 Uhr; 2) Nivellieren und Wegebaukunde, Fr. von 3—5 Uhr; 3) praktische Übungen in Vermessungen und Projektierungsarbeiten.

Prof. Dr. Mayr: 1) Forstbenutzung, Mo und Di von 9—11, Mi von 8—10 Uhr; 2) waldbaul. Bedeutung u. Behandlung der fremdländischen Holzarten. Fr. 9—10; 3) prakt. Übungen aus Waldbau u. Forstbenutzung im Versuchsgarten in Grafrath. 4) forstliche Exkursionen an besonders auszuwählenden Tagen.

Über die weiteren naturwissenschaftl., staatswissenschaftl. und juristischen Collegien und Übungen giebt das im Buchhandel käufl. Vorlesungsverzeichnis der Universität Auskunft. Vorlesungen über Landwirthschaft werden an der technischen Hochschule gelesen.

Universität Tübingen. (Beginn am 22. April.)

A. Staatswissenschaftl. Fakultät.

Volkswirthschaftspolitik. Die Arbeiterfrage. Nationalökonomische Übungen. Prof. Dr. von Schönberg.

Verwaltungslehre (Polizeiwissenschaft) und deutsches Verwaltungsrecht. Das Recht der deutschen Kranken-, Unfall- und Invaliditäts-Versicherung. Verwaltungsrechtsfälle. Prof. Dr. von Jolly.

Deutsches Reichs- und Landesstaatsrecht. Die historischen Grundlagen des heutigen öffentlichen Rechtszustandes in Deutschland. Interpretation der Reichsverfassung und staatsrechtlicher Fragen. Prof. Dr. von Martitz.

Volkswirtschaftslehre (allgemeiner Teil). Sozialismus, Geschichte und Kritik der sozialistischen Theorien. Volkswirtschaftliches Disputatorium und Anleitung zu volkswirtschaftlichen Arbeiten. Prof. Dr. Neumann.

Waldbau, Waldwerthrechnung und forstl. Statik. Exkursionen und Demonstrationen. Prof. Dr. Lorey.

Forsteinrichtung (Prakt. Teil). Forstpolitik, Exkursionen u. Demonstrat. Prof. Dr. Graner.

Forstvermessung mit Übungen. Prof. Dr. Speidel.

Landwirtschaft, Pflanzen- und Tierproduktionslehre. Prof. Dr. Leemann.

Bevölkerungsstatistik u. Moralstatistik. Handelspolitik. Statistische Übungen. Privatdozent Dr. v. Bergmann.

Steuerlehre Privatdozent Dr. Tröltsch.

Forstliche Exkursionen und Demonstrationen. Sämmtliche forstlichen Dozenten.

B. Sonstige Vorlesungen:

Alle juristischen, mathematischen, naturwissenschaftlichen Vorlesungen sind vollständig vertreten, so wird z. B. in Botanik außer den allgemeinen systematischen Fächern gelesen: Über Pilze, mit besonderer Berücksichtigung der parasitischen und Krankheitserregenden Formen. — Forstbotanik. — Übungen im Pflanzenbestimmen (Phanerogamen).

Universität Gießen. (Beginn der Immatrikulation 22. April, der Vorlesungen am 29. April.

Geh. Hofrat Prof. Dr. Heß: Encyclopädie und Methodologie der Forstwissenschaft. I. Teil. Die forstliche Produktionslehre, in Verbindung mit einer systematischen und geschichtlichen Einleitung, fünfstündig; Forstschutz mit Demonstrationen, fünfstündig; Praktischer Kursus über Waldbau, einmal.

Professor Dr. Wimmenauer: Forstvermessung und Waldteilung, zweistündig, mit Excursionen, einmal. Jagd- und Fischereikunde, dreistündig.

Professor Dr. Braun: Forstrecht, vierstündig.

Technische Hochschule Karlsruhe.

1. Curs.

Allgemeine Arithmetik (ausgewählte Kapitel). 2 St. Schröder.
Systematische Botanik. 4 St. Klein.
Übungen im Pflanzenbestimmen. 1 St. Klein.
Botanische Exkursionen. Nach Verabredung. Klein.
Zoologie II. (Wirbeltiere). 3 St. Nüßlin.
Forstentomologie. 3 St. Nüßlin.
Zootomischer Kurs. 2 St. Nüßlin.
Experimentalphysik II. 4 St. Lehmann.
Organische Experimentalchemie. 4 St. Engler.
Plan- und Terrainzeichnen. 2 St. Doll.

2. Curs.

Repetitorium der Elementarmathematik. 4 St. Voigt.
Graphische Uebungen der Projektionslehre. 2 St. Wiener und Assistent.
Plan- und Terrainzeichnen. 2 St. Doll.
Geodätisches Praktikum II. 2 Nachmittage. Haid und Doll.
Forstbotanik. 2 St. Klein.
Mikroskopisches Praktikum. 2 St. Klein.
Pilze. 1 St. Klein.
Geologie. 4 St. Brauns.
Forstentomologie. 3 St. Nüßlin.
Forststatistik. 2 St. Müller.
Bodenkunde 2 St. Endres.
Jagdkunde. 2 St. Müller.
Chemisches Laboratorium in freien Stunden. Engler und Assistenten.

3. Curs.

Forstbenutzung. 4 St. Endres.
Forstschutz. 2 St. Müller.
Forsteinrichtungsmethoden. 3 St. Schuberg.
Waldwertberechnung und forstliche Statik. 4 St. Endres.
Landwirthschaftl. Produktionslehre. 2 St. Stengel.
Finanzwissenschaft. 3 St. Herkner.
Volkswirthschaftliches Disputatorium. 1 St. Herkner.
Gewerbe- und Handelspolitik. 2 St. Herkner.
Forst- und Jagdrecht. 3 St. Schenkel.
Repetitorien der forstlichen Produktions- und Betriebslehre. Nach Vereinbarung. Müller.
Forstliche Exkursionen mit Uebungen. Samstags. Unter wechselnder Leitung der Professoren der Forstwissenschaft.

4. Curs.

Fische, Fischerei u. Fischzucht. 2 St. Nüßlin.
Forstgeschichte. 2 St. Endres.
Forst-Verwaltung und -Haushaltung. 2 St. Schuberg.
Aufgaben des forstlichen Versuchswesens und der Rentabilitätsrechnung. 2 St. Schuberg.
Repetitorien der forstlichen Produktions- und Betriebslehre. Nach Vereinbarung. Müller.
Landwirtschaftliche Produktionslehre. 2 St. Stengel.
Einführung in die soziale Frage. 2 St. Herkner.
Für Techniker wichtige Lehren des bürgerl. Rechtes. 3 St. Schenkel.
Ausgewählte Lehren des Strafrechts. 1 St. Süpfle.
Wiesenbaukunde. 2. St. Drach.
Forstliche Exkursionen mit Uebungen. Unter wechselnder Leitung der Professoren der Forstwissenschaft.

Forstakademie Münden.

(Beginn des Sommersemesters am 22. April 1895. Schluß den 20. August 1895.

Oberforstmeister Weise: Ertragsregelung, forstliche Exkursionen.
Forstmeister Sellheim: Jagdkunde, Wegnetzlegung und Wegebau, forstliche Exkursionen;
Forstmeister Dr. Jentsch: Forstschutz, forstliche Exkursionen.

Forstmeister Michaelis: Waldwerthberechnung, Preuß. Taxationsverfahren, Durchführung eines Taxations-Beispiels, forstliche Exkursionen.
Forstassessor Dr. Metzger: Einleitung in die Forstwissenschaft.
Professor Dr. Müller: Systematische Botanik, botanisches Praktikum, botanische Exkursionen
Professor Dr. Metzger: Zoologie, Fischerei, zoologische Uebungen und Exkursionen.
Forstassessor Dr. Milani: Zoologisches Repetitor.
Professor Dr. Councler: Organische Chemie, Mineralogie und Geologie, geognostische Übungen und Exkursionen.
Professor Dr. Hornberger: Physik, Bodenkunde, bodenkundliche Exkursionen.
Professor Dr. Baule: Geodäsie, Planzeichnen, Vermessungs-Instruktion, geodätische Uebungen und Exkursionen.
Geh. Justizrath Professor Dr. Ziebarth: Civilrecht I.

Anmeldungen sind an den Director der Akademie zu richten und zwar unter Beifügung der Zeugnisse über Schulbildung, forstliche Vorbereitung, Führung, sowie eines Nachweises über die erforderlichen Mittel und unter Angabe des Militärverhältnisses.

Forst-Akademie Eberswalde.

Oberforstmeister Dr. Danckelmann: Forsteinrichtung. — Forstliches Repetitorium. — Forstliche Exkursionen (u. A. Durchführung einer Forsteinrichtung im Walde.)
Forstmeister Runnebaum: Waldwegebau. — Planzeichnen. — Uebungen im Feldmessen und Nivelliren. — Forstliche Exkursionen.
Forstmeister Zeising: Einleitung in die Forstwissenschaft. — Waldwerthrechnung und forstliche Rentabilitätslehre. — Forstliche Exkursionen. —
Forstmeister Dr. Kienitz: Forstschutz. — Jagdkunde. — Forstliche Exkursionen.
Forstmeister Prof. Dr. Schwappach: Forstliche Exkursionen.
Privatdozent Dr. Schubert: Mathematische Grundlagen der Forstwissenschaft (Geodäsie). — Geodäsie (Instrumentenkunde). — Übungen im Feldmessen und Nivelliren. —
Professor Dr. Schwarz: Systematische Botanik. — Botanische Exkursionen.
Geh. Regierungs-Rath Professor Dr. Altum: Wirbellose Thiere. — Zoologische Exkursionen.
Privatdozent Dr. Eckstein, Parasitenkunde.
Geh. Regierungs-Rath Professor Dr. Remelé: Mineralogie und Geognosie. — Geognostische Exkursionen.
Professor Dr. Ramann: Organische Chemie. — Standortslehre. — Bodenkundliche Exkursionen.
Professor Dr. Müttrich: Experimental-Physik.
Amtsrichter Dr. Dickel: Civilrecht. (Allgem. Theil und Obligationenrecht.)

Das Sommer-Semester beginnt Montag den 22. April und endet Sonnabend, den 17. August.

Meldungen sind baldmöglichst unter Beifügung der Zeugnisse über Schulbildung, forstliche Lehrzeit, Führung, über den Besitz der erforderlichen Subsistenzmittel, sowie unter Angabe des Militärverhältnisses an den Direktor der Forst-Akademie zu richten.

Forstakademie Tharand.

(Beginn der Vorlesungen am 22. April.)

Director Dr. Neumeister: Waldbau. — Excursionen und praktische Uebungen.
Geh. Hofrath Prof. Dr. Nobbe: Pflanzenphysiologie. — Pflanzenphysiologisches Praktikum. — Forstbotanik. — Botanische Excursionen.

Professor Dr. Kunze: Vermessungskunde. — Meßübungen. — Planzeichnen.
Professor Dr. Nitsche: Insektenkunde II. Theil. — Wirbelthierkunde. — Zoologische Exkursionen.
Professor Dr. von Schröder: Agrikulturchemie I. Theil und praktische Uebungen. — Chemisches Praktikum.
Professor Dr. Weinmeister: Allgemeine Mathematik. — Mechanik. — Integralrechnung.
Professor Lehmann: Finanzwissenschaft. — Wiesenbau.
Professor Dr. Vater: Allgemeine Geologie. — Geologische Exkursionen. — Petrographische Übungen.
Oberförster Groß: Forstbenutzung, Forstl. Taxationsübungen.
Forstassessor Beck: Forstschutz.

Forstlehranstalt Eisenach.

Das Sommersemester 1895 beginnt Montag, den 22. April.

Forsteinrichtung mit Durchführung eines praktischen Beispiels, Forstbenutzung, Einleitung in die Forstwissenschaft: Oberforstrath Dr. Stoetzer.
Waldbau: Oberförster Matthes.
Mineralogie und Geognosie, Botanik: Professor Dr. Büsgen.
Zoologie I. Theil: Professor Dr. Hosäus.
Trigonometrie, Mathematische Übungen: Dr. Höhn.
Rechtskunde: Landrichter Lincke.
Volkswirthschaftspolitik, Finanzwissenschaft: Oberförster Matthes.
Meßübungen leitet: Forstassistent Arthelm.

Das Studium aller zum Vortrag kommenden Disziplinen der Forstwissenschaft, sowie der Grund- und Hülfswissenschaften erfordert in der Regel 2 Jahre und kann mit jedem Semester begonnen werden. Sämmtliche Vorlesungen werden in einem einjährigen Turnus gehalten und sind auf zwei Unterrichtskurse vertheilt.

Anfragen und Anmeldungen sind an die Direktion der Großherzoglichen Forstlehranstalt zu richten.

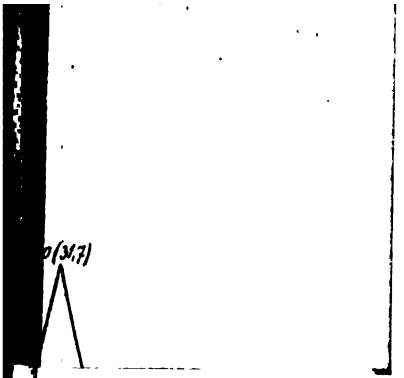
Hochschule für Bodenkultur Wien.

(Beginn der Vorlesungen am 29. März.

Darstellende Geometrie, Professor Th. Tapla, M. von 3—4 Uhr Nachmittags Do. von 11—12 Uhr, F. von 8—10 Uhr Vormittags.
Niedere Geodäsie, Professor J. Schlesinger, Mi von 8—9 Uhr, Do von 7—9 Uhr Vormittags.
Höhere Geodäsie, Professor J. Schlesinger, M., D., Mw. von 7—8 Uhr Früh.
Ueber Baumkrankheiten, Professor C. Wilhelm, M. u. F. 10-11 Uhr.
Anatomie des Holzes mit Anwendung auf die Bestimmung der wichtigsten Holzarten Prof. C. Wilhelm, M. von 4—5, F. von 1/2 4—1/2 5 Uhr Nachmittags.
Forstliche Standortslehre, Professor Dr. J. Breitenlohner, M., Mw. von 7—8 Uhr; und Mw. von 10—11 Uhr Vormittags.
Waldbau, II. Theil, Professor G. Hempel, D., Mw., Do, von 9—10 Uhr, F. 8—10 Uhr Vormittags.
Geschichte und Literatur der Forstwissenschaft, derselbe, D, Do. von 11—12 Uhr Vormittags.
Specieller Obst- und Weinbau (Pflege der Obst- und Weingärten, Weinlese), Docent Prof. J. von Zotti; die Stunden werden nachträglich bekannt gegeben werden.

Forstschutz, II. Theil, Professor Forstrath G. Henschel, M., D., Mw., 8—9 Uhr Vormittags.
Forstbetriebs-Einrichtung, Professor Forstrath A. Ritter v. Gutte Mw., Do., F. von 10—11 Uhr Vormittags
Forstdienst-Organisation und Rechnungswesen, derselbe, M., 8—9 Uhr, D. von 10—11 Uhr Vormittags.
Mechanische Technologie des Holzes, Professor Hofrath Dr. W. T. M. von 9—11, Mw., F. von 9—10 Uhr Vormittags.
Land- und forstwirthschaftliche Hochbaukunde, Prof. W. R Doberer, D., Do. von 4—5½ Uhr Nachmittags.
Forstwirthschaftlich-chemische Technologie, Professor F. Schwa D., Do. von 11—12 Uhr Vormittags.
Geodätisches Praktikum Professor J. Schlesinger, D. von 10—12 U mittags, Mw. von 1½—3½ Uhr Nachmittags.
Geodätische Feldarbeiten, derselbe.
Forstliches Plan- und Terrainzeichnen, Prof. Th. Tapla, Do., 2—4 Uhr Nachmittags.
Uebungen im Gebrauche geodätischer Apparate, derselbe; nach Verei
Constructions-Uebungen zur mechan. Technologie des Holzes, Dr. W. F. Exner; wöchentlich 6 Stunden nach Vereinbarung.
Praktikum und Excursionen zum Waldbau, Professor G. Hempel, Samstagen.
Conversatorium über Waldbau, derselbe, Mw. von 11—12 Uhr Vor
Praktikum zum Forstschutz, Professor Forstrath G. Henschel, im Na Cabinet desselben, täglich.
Praktikum zur Holzmeßkunde und zur Forstbetriebseinrichtung fessor Forstrath A. Ritter von Guttenberg, an den Samstagen.
Praktikum zur Naturgeschichte der Forstgewächse, Professor C. W M. von 3—5 Uhr Nachmittags.
Anleitung zu mikroskopischen Untersuchungen, derselbe in später zu menden Stunden.
Morphologie und Systematik der Pflanzen, Prof. Dr. Ritter v. D., Mw., F. 7—8, M. 7—9.
Organische Chemie, Prof. Dr. Zeisel. D. 8—9 M. Mw. 9—10. F. 1
Chemisches Praktikum, Prof. Dr. Zeisel, M. bis F. incl. 9 Uhr 5 Uhr Nachm., F. 9—6 Uhr Nachm.
Allgem. mechanische Technologie, Prof. Dr. Exner, D. Mw. 8—9.
Ausgewählte Kapitel der höh. Mathematik, Prof. Dr. Simony. D. D. 4—6.
Physik u. Mechanik, Prof. Dr. Simony, D. 9—10, Do. 9—11, M. 1
Allgemeine Geologie, Prof. Dr. Koch, F. 2—3½ Mw. 3½—5.
Angewandte Geologie Prof. Dr. Koch, Do. 2—4.
Specielle Zoologie Prof. Dr. Brauer, M. Mw. 5—6½.
Meteorologische Uebungen Prof. Dr. Breitenlohner.
Volkswirthschaftslehre, II. Th. Prof. Dr. Neurath, M. Mw., F. 1
Volkswirthschaftl. Conversatorium Prof. Dr. Neurath F. 12—1.
Administrativ-seminaristische Uebungen, Prof. Dr. Marchet Mw. 1

Verantwortlicher Redacteur: Dr. C. von Tubeuf, München, Amalienstr. 67. — Be
M. Rieger'schen Universitäts-Buchhandlung in München, Odeonsplatz 2.
Druck von L. P. Himmer in Augsburg.


p(x,t)

Druck von L. P. Himmer in Augsburg.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

IV. Jahrgang. April 1895. 4. Heft.

Original-Abhandlungen.

Untersuchung des Wachsthumsganges und der Holzbeschaffenheit eines 110jährigen Kiefernbestandes

von Dr. Ernst Gmeis, k. bayer. Forstpraktikant.

Mit 3 Figuren im Texte.

Die exacten Untersuchungen der letzten Jahrzehnte haben gezeigt, daß einerseits die bisherigen Anschauungen über die Abhängigkeit der Holzgüte von der Ringbreite der betreffenden Holzstücke größtenteils unrichtig sind, daß andererseits durch eine wissenschaftliche Untersuchung der Verhältnisse, welche auf die Holzbeschaffenheit von Einfluß sind, nicht nur für die Kenntnis der Anatomie und Physiologie der Pflanzen wertvolle Beiträge sich ergeben, sondern auch für die forstliche Wissenschaft und Praxis bedeutungsvolle Gesichtspunkte gewonnen werden.

Diese Ueberzeugung veranlaßte mich, den Versuch zu wagen, auch meinerseits eine kleinen Beitrag zur Lösung einer der vielen noch unbeantworteten Fragen auf diesem wissenschaftlichen Gebiete zu liefern.*)

Herr Professor Dr. Hartig bezeichnete es als sehr wünschenswert zu erfahren, wie sich die Holzbeschaffenheit der verschieden starken Stammklassen eines älteren Kiefernbestandes unter einander verhalte, und da sich mir die Gelegenheit bot in der Nähe von München einen älteren noch ziemlich gut geschlossenen Kiefernbestand zu untersuchen, so stellte ich mir die Aufgabe diesen Bestand einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen.

Blicken wir zunächst auf die älteren Arbeiten hin, die sich mit der Beschaffenheit des Holzes befaßten, so sehen wir, daß schon im vorigen Jahrhundert von verschiedenen Forschern Untersuchungen über die technischen Eigenschaften des Holzes angestellt wurden wie von Buffon, Duhamel du Monceau, Dupin, Savant 2c. 2c. Mitte dieses Jahrhunderts erschienen die Arbeiten von Chevandier und Wertheim,*) sowie die von Nördlinger**); ferner haben Gayer***)

*) Anm. Die vorliegende Arbeit wurde unter Leitung von Herrn Professor Dr. Hartig an botanischen Laboratorium der k. Forstlichen Versuchs-Anstalt in München ausgeführt.

*) Chev. & Werth. Memoire sur les propriétés mécaniques du bois. Paris 1848.

**) Nördlinger, „Die technischen Eigenschaften der Hölzer." Stuttgart 1860.

***) Gayer, „Forstbenutzung." Berlin 1888.

und Baur*) über den gleichen Gegenstand in neuerer Zeit Untersuchungen veröffentlicht.

Bei manchen dieser Arbeiten wurde nur wenig Rücksicht auf die Abstammung des untersuchten Holzes genommen, ferner wurden die äußeren Verhältnisse, welche auf die Bäume einwirkten, wenig oder gar nicht in Betracht gezogen. Baumalter und Baumhöhe ꝛc. wurden wohl angegeben, ohne jedoch den Einfluß der inneren Faktoren auf die Holzbeschaffenheit zu erklären. Dazu kam noch, daß man meist nicht vergleichbare Stücke miteinander verglich und insbesondere zur Bestimmung der Substanzmenge nicht das absolute Trockengewicht, sondern das Lufttrockengewicht ermittelte.

Für gewisse praktische Zwecke kann das Lufttrockengewicht, das ja nach Oertlichkeit und Jahreszeit schwankt, eine Bedeutung für sich beanspruchen, für wissenschaftliche Untersuchungen ist es nötig, das absolute Trockengewicht zu bestimmen.

R. Hartig**) hat nur in seiner ersten Arbeit auf diesem Gebiete vor 20 Jahren sich auf Bestimmung des Lufttrockengewichtes beschränkt.

Die neuen Arbeiten dieses Forschers über die Holzverschiedenheiten zerfallen stets in zwei Teile, nämlich in die Untersuchung einer Probefläche und des Wachstumsganges der Klassenstämme, sowie in die Untersuchung der hiebei gewonnenen Holzstücke. Aus den Eigentümlichkeiten im Wachsthumsgange und in der Zuwachsform des Baumes erklären sich zum Teil die Veränderungen in der Beschaffenheit des Holzes von selbst, so daß die Analysierung der Klassenstämme der Holzuntersuchung vorausgehen muß, jedoch ist es die Aufgabe der genauen anatomischen Untersuchung, die Verschiedenheiten, die sich im Gewichte des Holzes ergeben, wissenschaftlich zu erklären.

Auch die vorliegende Arbeit zerfällt in die beiden obenangeführten Teile.

Zum Schlusse drängt es mich, meinem sehr verehrten Lehrer Herrn Professor Dr. R. Hartig für die mir bei der Bearbeitung des Untersuchungsmateriales gewährte Unterstützung meinen ganz ergebensten Dank auszusprechen, sowie Herrn Forstrat Koch zu München, welcher in liebenswürdigster Weise mir das nötige Untersuchungsmaterial zur Verfügung stellte, bestens zu danken.

I. Wachstumsgang des untersuchten Bestandes.

1. Beschreibung des Bestandes und der Probeflächenaufnahme.

Die Aufnahme der Probefläche von 0,361 ha erfolgte im Distrikt III. 4a „Oberer Schönleitner Einfang" des kgl. Forstamtes München N. Der Bestand grenzt gegen W. an Felder, an den übrigen Seiten schließen sich jüngere Nadelholzbestände an. Der Bestand ist zwar noch ziemlich gut geschlossen, aber doch wie alle älteren haubaren Kiefernbestände so viel Licht durchlassend, daß der Boden mit einem dichten Grasfilz überzogen ist und sich durch d

*) Baur, „Untersuchungen über Festgehalt u. Gewicht ꝛc." 1879.
do. „Ueber Gewicht u. Volumen ꝛc. des Holzes." Forstw. Centralblatt 1892.

**) R. Hartig, „Das spez. Trockengewicht ꝛc. des Kiefernholzes" Zeitschr. für Forst u. Jagdwesen 1874.

starke Einwirkung der Atmosphärilien nur wenig Nadelstreu vorfindet. Da im fraglichen Bestande nie Streunutzung und auch nur in Notjahren — wie 1893 — Grasnutzung erfolgte, so ist der Boden sehr humusreich. Der Boden selbst ist Lößboden.

Gelegentlich meiner Wurzeluntersuchungen habe ich auch Bodeneinschläge gemacht, welche für die Bodenkrume eine Tiefgründigkeit von 80 cm ergaben; dabei ist erstere durch den beigemengten mehr oder weniger groben Kalkkies sehr locker und von geringer Wasserkapazität. Der Untergrund besteht aus reinem Kies. Die Folge hievon ist, daß trotz des sonst so ersichtlich guten Bodens die Qualität desselben durch den Mangel an Frische bedeutend herabsinkt. Bei einigermaßen trockener Witterung trocknet der Boden rasch aus, wodurch der Zuwachs der Bäume nicht unerheblich vermindert wird.

Die abgesteckte normale Probefläche wurde mittelst Kluppieren aufgenommen und die Stämme nach den Stammgrundflächen in 5 Klassen geteilt.

In Tabelle I sind diese Stammgrundflächen in Spalte 5 in qm eingetragen. Für jede Klasse wurde 1 Probestamm gefällt, dessen Kreisfläche und Durchmesser man durch Division der Zahl der Klassenstämme (2) in die Stammgrundfläche (5) erhält. Da jedoch ein Stamm von mittlerem Durchmesser nicht immer zu finden ist, so wird mit der Grundfläche des gefällten Klassenstammes in die Stammgrundfläche dividiert und man erhält hiedurch die berechnete Stammzahl. (3). Diese mit dem Inhalt des Klassenstammes multipliziert, gibt den Holzgehalt der Klasse (20—23) und deren Summe die Masse des ganzen Bestandes pro ha. Rubrik 4 enthält noch den wirklichen Durchmesser jedes Probestammes. — Erst nachträglich stellte sich heraus, daß der erste Klassenstamm sehr abholzig war, was aber für den Hauptzweck der vorliegenden Arbeit d. h. für die Untersuchung der Holzqualität ohne ersichtlichen Einfluß sein dürfte.

Die Aufnahme der gefällten Klassenstämme erfolgte sektionsweise und zwar wurden Sektionen von 3.20 m Länge gebildet. — Die gefundene Holzmasse stellt die ganze oberirdische Holzmasse mit Einschluß des Stockholzes dar. Um jedoch meine Resultate mit bereits vorhandenen vergleichen zu können, habe ich für Tabelle I den Stamminhalt ohne Wurzelstock berechnet; bei den übrigen Tabellen ist der Stock stets mit inbegriffen.

Die gefällten Klassenstämme wurden ausgeastet und das Knüppel- und Reisigholz genau durch Messung resp. Wägung aufgenommen.

In Spalte 6 finden sich die Höhen der Probestämme vorgetragen. In Rubrik 8 habe ich auch den Durchmesser ohne Rinde angegeben, hieraus wurde das Rindenprozent ermittelt (12). Dasselbe beträgt für den ganzen Bestand 10.4%.

Aus der Mitte jeder Sektion wurde eine Scheibe von 2 ctm. Dicke genommen und aus dieser wurde das Splintprozent (13) dadurch erhalten, daß ich den Durchmesser des Kernes immer an je 4 Stellen genau gemessen und

Tabelle I.

Stammklasse	Stammzahl wirkliche (pro Hektar)	Stammzahl berechnete (pro Hektar)	Durchmesser (cm)	Stammgrundfläche (qm)	Der Klassenstämme: Höhe (m)	Durchmess. bei 1.3 m mit Rinde (cm)	Durchmess. bei 1.3 m ohne Rinde (cm)	Schaftholz mit Rinde (cbm)	Schaftholz ohne Rinde (cbm)	Ganze Holzmasse incl. Ast u. Reisig (cbm)	Rindenprocent	Splintprocent	Schaftformzahl	Baumformzahl	Substanzmenge pro cbm (kgr.)	Spezifisches Frischgewicht	Specif. Trockengewicht	Substanzmenge pro Stamm ohne Rinde (klgr.)	des ganzen Bestandes. Schaftholzgehalt mit Rinde (cbm.)	Schaftholzgehalt ohne Rinde (cbm.)	Derbholzmasse cbm.	Derb- und Reis-Holz cbm.	Trockensubstanz ohne Rinde (klgr.)
1	2	3	4	5	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I	83	84.9	52—38	10.95	23.3	40.5	35.9	1.235	1.080	1.345	12.5	59.1	0.42	0.45	436	813	481	470.9	104.9	91.7	108.5	114.2	39979
II	116	110.7	38—34	11.72	24.4	36.6	33.4	1.226	1.129	1.322	7.9	43.7	0.48	0.52	434	760	493	490.0	135.7	125.0	141.3	146.3	54243
III	116	121.4	34—31	9.71	23.4	31.9	27.5	0.802	0.689	0.880	14.1	39.7	0.43	0.47	390	682	477	268.7	97.4	83.6	103.4	106.8	32620
IV	125	113.5	31—28	8.40	22.1	30.6	27.8	0.759	0.683	0.817	10.0	59.3	0.46	0.50	413	816	475	282.1	86.1	77.5	88.4	92.7	23018
V	169	177.3	27—18	7.80	22.0	23.6	21.3	0.451	0.411	0.479	19.0	48.4	0.47	0.49	407	740	452	167.3	80.0	72.9	78.7	84.9	29662
Ganz. Bestand	609	.	.	48.58	23.0	31.9	.	0.826	0.740	0.895	10.4	50.0	0.45	0.486	416	762	478	.	504.1	450.7	520.3	544.9	

hieraus die Kreisfläche desselben berechnet habe. Der Inhalt des Kernes und Splintes für den ganzen Stamm war leicht daraus zu ermitteln. Bei den einzelnen Stämmen zeigen sich in den Splintprozenten große Verschiedenheiten. Stamm I und IV haben das größte, Stamm II und V das mittlere und Stamm III das kleinste Splintprozent. Schwappach*) gibt in seiner Schrift „Ueber die Qualität des Kiefernholzes" als Durchschnittswert für Splintholz 63% an und zwar für einen 110jährigen Bestand I. Bonität. Ich habe als Mittel für sämmtliche Klassenstämme ein Splintprozent von 47,1 gefunden. Diese Verschiedenheit erklärt sich dadurch, daß auf geringerem Standorte die dem Splinte angehörenden Jahrringe der letzten Zuwachsperioden nur einen geringeren Anteil am ganzen Holze ausmachen als auf gutem Boden, wo der Zuwachs in höherem Lebensalter noch ein bedeutender ist.

In Rubrik 14 und 15 habe ich sowohl die Schaft- als auch die Baum-Formzahlen berechnet. Die Angaben in Spalte 16, 17, 18 und 24 beziehen sich lediglich auf das Schaftholz. Spalte 20—23 enthalten die Massen für den ganzen Bestand pro ha.

2. Höhenzuwachs.

Die Betrachtung der Höhenzuwachsganges der 5 Klassenstämme dürfte nicht uninteressant sein. Nachstehende Tabelle II gibt die Höhen sowohl von 10 zu 10 Jahren als auch den jährlichen Höhenzuwachs der Perioden an. Zum Verständnisse dieser Zahlen sei vorangeschickt, daß die einzelnen Bäume nicht vollkommen gleichalterig waren, daß vielmehr

Stamm	I	104	Jahrringe
„	II	107	„
„	III	105	„
„	IV	103	„
„	V	105	„

auf dem Stocke zählten. Die auffallende Ungleichheit der Höhen in den ersten Jahrzehnten sind somit zum Teil aus den Altersdifferenzen der Einzelstämme zu erklären. Die Höhen wurden teils durch direkte Messungen am Stamme, teils durch Interpolation aus der schematischen Darstellung der Klassenstämme gefunden.

Wie aus nachstehender Tabelle (siehe S. 142) ersichtlich, war Stamm V bis zum 40. Jahre am höchsten, während er im höheren Alter im Wuchse zurückblieb. Der Kulminationspunkt des jährlichen Höhenzuwachses liegt bei den Stämmen I, II, IV und V im 20.—30. Jahre, bei Stamm III im 30.—40.

Die großen Höhenunterschiede in Tabelle II beim 20. Jahre veranlaßten mich noch weitere Höhenuntersuchungen in einem jüngeren Kiefernbestande auf

*) Schwappach. „Qualität des Kiefernholzes". Zeitschr. für Forst- u. Jagdwesen 1892, pag. 87.

Tabelle II.

Höhenzuwachs der Klassenstämme.

Alter	Höhen in m.					Im Mittel	Jährl. Höhenzuwachs in cm					Im Mittel
	I.	II.	III.	IV.	V.		I	II	III	IV	V	
20	2.9	6.3	4.9	2.6	8.0	4.9	.	.	.	.	.	.
30	7.0	10.5	9.3	7.7	11.7	9.3	41	42	44	51	37	43
40	10.5	14.8	13.9	12.3	14.6	13.1	35	38	46	46	29	39
50	14.1	16.4	15.6	14.5	16.0	15.3	36	21	17	22	14	22
60	15.9	18.6	17.1	15.9	17.7	17.0	18	22	15	14	17	17
70	17.8	20.5	18.6	17.5	18.3	18.5	19	19	15	16	6	15
80	20.2	21.7	20.1	18.6	19.4	20.0	24	12	15	11	11	15
90	21.3	22.9	21.4	20.0	20.4	21 2	11	12	13	14	10	12
100	22.3	24.0	22.3	21.1	21.1	22.2	10	11	9	11	7	10
110	23.3	24.4	23.4	22.1	22.0	23.0	10	4	11	10	9	9

Tabelle III.

Jährlicher Flächenzuwachs der letzten 20 Jahre in qcm.

Höhe m	I	II	III	IV	V	Durchschnittliche Ringbreite in mm				
						I	II	III	IV	V
1.3	12.5	9.5	1.5	3.5	2.5	2.35	1.90	0.40	0·70	0.60
4.5	6.5	7.0	1.5	2.5	1.5	1.40	1.60	0.40	0.70	0.45
7.7	7.0	7.0	1.0	2.5	1.0	1.80	1.60	0.35	0.70	0.45
10.9	6.5	6.5	1.0	2.5	1.5	1.65	1.65	0.35	0.75	0.65
14.1	6.5	5.5	1.0	3.0	2.0	2.15	1 65	0.45	1.20	0.85
17.3	5.0	6.5	1.5	3.5	1.5	2.45	2.45	1.00	1.55	1.25
20.5	2.0	3.5	2.5	1.1	0.8	.	2.45	.	.	.
23.7	.	0.6		.	.	.	.	.	.	.

gleichem Standorte anzustellen. Da sich ein 20jähriger Bestand in fraglichem Bezirke nicht vorfand, habe ich in einem 28—30jährigen Kiefernbestande, in Distr. III 3b Oberes Schweizerholz mit dem Höhenmesser von Klausner, welcher bekanntlich genaue Resultate liefert, 20 im ganzen Bestande zerstreute Stämme aufgenommen. Dieselben zeigten eine Maximalhöhe von 12.75 m. Nach Okularschätzung konnte als Minimalhöhe für dominierende Stämme im genannten Bestande 4—5 m. angenommen werden. Daß Bäume, die in der Jugend zu den höchsten Stämmen gehören, im Laufe der weiteren Entwicklung zurückbleiben und von anderen Stämmen überholt werden, dürfte zumal in Beständen, die vom Jugend auf nicht ganz gleichmäßig bestockt waren, oft genug vorkommen.

3. Flächen- und Massenzuwachs.

Die Berechnung des Flächen- und Massenzuwachses der einzelnen Klassenstämme ergab die in Tab. III zusammengestellte Resultate.

R. Hartig*) hat bereits 1870 für die Wuchsform der Waldbäume folgende Gesetze aufgestellt:

„Bezüglich der Zuwachsgröße sind an jedem Baume 3 Teile zu unterscheiden, nämlich die grünbeastete Krone, der astlose Schaft und der unterste Stammteil, welcher in der Jugend nur den Wurzelanlauf, im höheren Alter dagegen einen Stammteil vom Boden bis zu 3 m. und mehr einnimmt. In der beasteten Krone, sowie im astfreien Schaft nimmt der Flächen- und Massenzuwachs von oben nach unten zu, wenn der Baum eine voll entwickelte Krone hat; er bleibt sich auf große Strecken des Schaftes gleich, wenn die Krone seitlich eingeengt ist."

Diese Gesetze finden auch bei vorliegenden Untersuchungen ihre volle Bestätigung, indem auf Brusthöhe ein auffallend großer Zuwachs sich zu erkennen giebt, in der Krone eine schnelle Abnahme nach oben stattfindet, mit Ausnahme von III, welcher Stamm überhaupt in den letzten 20 Jahren vielleicht in Folge von Kronenbeengung einen abnorm kleinen Zuwachs im Schafte zeigt. Der vollkronige Stamm II hat einen nach unten zunehmenden Zuwachs, während die übrigen Stämme, welche in den Kronen in größerem oder geringerem Maße eingeengt waren, im Schafte vom 4.5 m. aufwärts einen annähernd gleichen Flächenzuwachs besitzen.

Deutlich tritt das Gesetz durch die schematische Darstellung der Klassenstämme vor Augen.

Bei Stamm I, II und V zeigt sich in einer Höhe von 1.3 m. wie bei fast allen Holzarten eine bedeutende Steigerung des Zuwachses. Dies sucht

*) R. Hartig „Ueber das Dickenwachstum der Waldbäume". Zeitschr. für Forst- u. Jagdwesen 1870 pag. 66–104.

R. Hartig*) dadurch zu erklären, daß er annimmt, daß im Wurzelanlaufe eine intensivere Nährstoffverwendung der aufsteigenden anorganischen Stoffe stattfindet, und daß gerade am unteren Stammende die mechanische Aufgabe des Baumes die schwierigste sei. Emil Mer**) führt diese Zuwachssteigerung auf die von ihm angenommene längere Dauer der kambialen Thätigkeit im unteren Stammteile zurück.

Die Ermittelung des Massengehaltes der Klassenstämme erfolgte sowohl mit als auch ohne Rinde. In folgender Tabelle IV (siehe S. 145) sind die Resultate übersichtlich zusammengestellt. Die angegebenen Zahlen beziehen sich alle auf das Schaftholz mit Stock. — Spalte 2 gibt die Durchmesser der Stämme im verschiedenen Alter an; Spalte 3 deren zugehörige Höhe gefunden durch direkte Messung oder Interpolation. Aus der Schaftholzmasse (4) der Probestämme von 10 zu 10 Jahren wurde der periodische Jahreszuwachs berechnet bezogen auf die Mitte jeder Periode. Rubrik 6 u. 7 enthält das Zuwachsprozent und die Schaftformzahl im verschiedenen Alter; letztere wurde erst vom 30. Jahre ab berechnet, da dieselbe wegen der geringen Höhe der Stämme im jüngeren Alter bei der gewählten Sektionslänge nicht mit Genauigkeit zu berechnen ist.

Der periodische Jahreszuwachs steigt bei Stamm I und II bis zum 90. resp. 100. Jahre, bei Stamm III kulminiert er im 60—70. Jahre, während er bei Stamm IV und V schon mit dem 50. Jahre kulminiert. Das Sinken des Zuwachses bei Stamm I im 70.— 80. Jahre und bei Stamm II im 80. bis 90. Jahre ist nicht zu erklären.

Das Zuwachsprozent der Klassenstämme fällt bei den schwächeren Stämmen rascher als bei den beiden stärkeren. Bei Stamm III ist das Zuwachsprozent schon mit dem 90. Jahre unter 1 gesunken. Das Gesammtzuwachsprozent ist von 1.2% auf 0.9% im letzten Dezennium herabgesunken. Vergleicht man die mittleren Zuwachsprozente der 150jährigen Kiefern auf dem lehmigen Sandboden in Pommern***) mit den von mir untersuchten, so ergibt sich aus Tabelle V (siehe S. 146), daß beider Zuwachsprozent bis zum 50. Jahre ziemlich gleich ist, von hier ab sinkt das Zuwachsprozent der Schleißheimer Kiefern rascher und ist bei 110 Jahren nur noch 0.9%, während die Kiefer auf dem besseren Boden Pommerns noch ein solches von 1.3% hat. In den ersten Dezennien hat somit die Standortsgüte weniger Einfluß auf den Massenzuwachs als im höheren Alter, indem die Wurzeln sich noch in den oberen Bodenschichten befinden und hier auch auf geringerem, ja selbst durch Streuentzug etwas vermagertem Boden noch reichliche Ernährung finden. Es zeigt

*) R. Hartig, „Das Holz der Nadelwaldbäume". Berlin 1885 pag. 36. R. Hartig „Anatomie u. Physiologie der Pflanzen". Berlin 1892 pag. 274.

**) Emil Mer, „Sur les Causes de Variation de la Densité des Bois". Paris 1892 pag. 103.

***) R. Hartig, „Wachstumsgang u. Ertrag der Kiefer". Stuttgart 1865.

Tabelle IV.

Zuwachsgang der Klassenstämme eines 110jährigen Kiefern-Bestandes.

Stamm I.

Alter	Brusthöhe Durchmesser cm	Höhe m	Schaft-Inhalt cbm	Periodischer Jahres-Zuwachs Liter	Zuwachs-Prog.	Schaft-Formzahl	
20	2.6	2.9	0.003	.	.	.	
30	12.7	7.0	0.051	4.8	17.8	56	
40	16.9	10.5	0.131	8.0	8.8	62	
50	20.9	14.1	0.237	10.6	5.8	49	
60	23.7	15.9	0.374	13.7	4.5	53	
70	26.6	17.8	0.512	13.8	3.1	51	
80	28.8	20.2	0.622	11.0	1.9	47	
90	31.2	21.3	0.817	19.5	2.7	50	
100	33.2	22.3	0.966	14.9	1.7	50	
110	35.9	23.3	1.110	14.4	1.4	47	
110	40.5	23.3	1.274	.	.	40	mit Rinde

Stamm II.

Alter	Brusthöhe Durchmesser cm	Höhe m	Schaft-Inhalt cbm	Periodischer Jahres-Zuwachs Liter	Zuwachs-Prog.	Schaft-Formzahl	
20	11.7	6.3	0.045	.	.	.	
30	14.9	10.5	0.096	5.1	7.2	53	
40	17.8	14.3	0.180	8.4	6.1	53	
50	21.1	16.4	0.310	13.0	5.3	54	
60	23.1	18.6	0.442	13.2	3.5	57	
70	25.4	20.5	0.576	13.4	2.6	55	
80	27.8	21.7	0.730	15.4	2.4	55	
90	29.6	22.9	0.861	13.1	1.6	54	
100	32.1	24.0	1.052	19.1	2.0	54	
110	33.4	24.4	1.155	10.3	0.9	54	
110	36.6	24.4	1.258	.	.	49	mit Rinde

Stamm III.

Alter	Brusthöhe Durchmesser cm	Höhe m	Schaft-Inhalt cbm	Periodischer Jahres-Zuwachs Liter	Zuwachs-Prog.	Schaft-Formzahl	
20	6.5	4.9	0.011	.	.	:	
30	12.5	9.3	0.070	5.9	14.6	64	
40	15.7	13.9	0.147	7.7	7.1	56	
50	18.8	15.6	0.256	10.9	5.4	59	
60	21.8	17.1	0.371	11.5	3.7	60	
70	24.0	18.6	0.486	11.5	2.7	57	
80	25.8	20.1	0.586	10.0	1.9	56	
90	26.7	21.4	0.643	5.7	0.9	54	
100	27.2	22.3	0.675	3.2	0.5	52	
110	27.5	23.4	0.707	3.2	0.5	51	
110	31.9	23.4	0.826	.	.	44	mit Rinde

Stamm IV.

Alter	Brusthöhe Durchmesser cm	Höhe m	Schaft-Inhalt cbm	Periodischer Jahres-Zuwachs Liter	Zuwachs-Prog.	Schaft-Formzahl	
20	2.3	2.6	0.001	.	.	.	
30	10.9	7.7	0.042	4.1	19.1	61	
40	15.9	12.3	0.134	9.2	10.5	55	
50	19.4	14.5	0.250	11.6	6.0	57	
60	22.2	15.9	0.346	9.6	3.2	56	
70	24.0	17.5	0.439	9.3	2.4	56	
80	25.3	18.6	0.512	7.3	1.5	55	
90	26.2	20.0	0.582	7.0	1.3	54	
100	27.0	21.1	0.637	5.5	0.9	53	
110	27.8	22.1	0.701	6.4	1.0	52	
110	30.6	22.1	0.781	.	.	48	mit Rinde

Stamm V.

Alter	Brusthöhe Durchmesser cm	Höhe m	Schaft-Inhalt cbm	Periodischer Jahres-Zuwachs Liter	Zuwachs-Prog.	Schaft-Formzahl	
20	8.2	8.0	0.023	.	.	.	
30	11.7	11.7	0.075	5.2	10.6	58	
40	13.8	14.6	0.122	4.7	4.8	56	
50	16.0	16.0	0.186	6.4	4.2	58	
60	17.3	17.7	0.234	4.8	2.3	55	
70	18.3	18.3	0.269	3.5	1.4	56	
80	19.3	19.4	0.314	4.5	1.5	56	
90	20.1	20.4	0.358	4.4	1.3	55	
100	20.7	21.1	0.395	3.7	1.0	55	
110	21.3	22.0	0.422	2.7	0.7	54	
110	23.6	22.0	0.464	.	.	48	mit Rinde

sich somit bei der Kiefer das umgekehrte Verhältnis wie bei der Fichte. Bei dieser ist es zweckmäßig, die Umtriebszeit auf geringerem Standorte zu erhöhen, indem nach R. Hartig*) das Zuwachsprozent des besten Fichtenstandorts im 90—100. Jahre auf 2.0% gesunken ist, während dasselbe auf schlechtem Boden noch 2.5% ist. Bei der Kiefer ist dasselbe auf dem guten Sandboden Pommerns bei 110 Jahren noch 1.3%, während es auf dem schlechten Boden bei Schleißheim nur noch 0.9% ist. Kiefernbrennholzbestände auf schlechtem Boden wären demnach in kürzeren Umtrieben zu bewirtschaften als Kiefernbestände auf gutem Boden, welche sich zur Erziehung von Nutzholz eignen.

Otto v. Hagen sagt in seinem Werke über „Die forstlichen Verhältnisse Preußens" pag. 166: „Aehnliche Grundsätze gelten in Beziehung auf die Verschiedenheit der Holzarten und Bodenklassen .... So trennt sich die Flußniederung mit in längerem Umtriebe zu bewirtschaftenden Eichenbeständen von dem Nadelholzbetriebe des angrenzenden Höhenbodens mit kürzerer Umtriebszeit, der kompakte Buchenhochwaldblock mit vorwiegender Verjüngung in Samenschlägen von den Nadelholzblöcken mit vorwiegender Kahlschlagwirtschaft, der beim kurzen Umtriebe hauptsächlich nur Brennholz liefernde Revierteil mit „armen Sandboden" von den Revierteilen, in denen auf den „vorherrschend besseren" Bodenklassen die Erziehung von Kiefernbauholz den Hauptzweck bildet.

Tabelle V.

Mittlere Zuwachsprozente.

Alter	Pommern	Schleißheim
30	11.6	13.9
40	7.8	7.5
50	5.6	5.3
60	4.4	3.4
70	3.4	2.4
80	2.7	1.8
90	1.9	1.6
100	1.7	1.2
110	1.3	0.9
120	1.1	.
130	0.9	.
140	0.9	.
150	0.7	.
		.

4. Anteil der Rinde an der Gesammtproduktion.

Wie bereits oben angedeutet, habe ich ebenfalls Untersuchungen über den Anteil der Rinde an der Gesammtproduktion der einzelnen Klassenstämme

*) R. Hartig, „Ueber den Entwickelungsgang der Fichte". Forstl. naturw. Zeitschrift 1892 pag. 181.

durchgeführt. Genaue Angaben über Rindenprozente der Kiefer liegen nur von R. Hartig*) vor. Die Ergebnisse der von mir angestellten Untersuchungen habe ich in Tabelle VI (siehe S. 148) zusammengestellt. Bei sämmtlichen Stämmen tritt die Gesetzmäßigkeit auf, daß das Rindenprozent von unten nach oben abnimmt, in ca. der Mitte des Stammes sein Minimum erreicht und dann wieder steigt. Das Fallen der Rindenprozente von unten nach oben hängt mit dem Abschuppen der Borke im oberen Stammteile, das Steigen des Prozentsatzes in den letzten Sektionen mit dem geringeren Durchmesser i. e. kleineren Kreisfläche der höheren Stammteile zusammen. R. Hartig hat gefunden, daß bei der Buche vom 50.—60. Lebensjahre an das Verhältnis zwischen Holz- und Rindenproduktion sich ziemlich gleich bleibt, während bei der Fichte und Eiche die Rindenprozente nach oben zunehmen. Genannter Forscher ist durch seine Untersuchungen der Rindenprozente zu der Ansicht gelangt, daß bei genannten Holzarten die schwächeren Stämme im geschlossenen Bestande das höhere Rindenprozent haben. In dem von ihm untersuchten 150jährigen Kiefernbestande ergab sich, daß der erste Klassenstamm mit 4.6 cbm. Inhalt 7.1%, der zweite mit 3.9 cbm. 8.1% und der dritte mit 2.1 cbm. 10.7% Rinde hatte. Bei vorliegenden Untersuchungen hat sich eine solche Gesetzmäßigkeit nicht herausgestellt, indem der Probestamm IV und V ein geringeres Rindenprozent haben als der I., während der II. das geringste und der III. Klassenstamm das höchste Rindenprozent aufweisen.

Da möglicherweise Beziehungen zwischen der Breite der lebenden Siebhaut und dem Holzzuwachse der letzten Jahre bestehen, so wurde auch die Menge der lebenden Rinde mit dem Zuwachs der letzten 10 Jahre in verschiedenen Baumhöhen verglichen.

In Tabelle VII (siehe S. 148) sind für die einzelnen Klassenstämme und verschiedenen Höhen die Prozente vorgetragen.

II. Von der Qualität des Kiefernholzes.

1. Untersuchungsmaterial und Methode.

Wie ich bereits in der Einleitung erwähnt habe, wurde bei den früheren Untersuchungen über die Qualität des Kiefernholzes nur wenig Rücksicht darauf genommen, ob der Stamm einem gleichalterigen Bestande angehörte und ob er in einem solchen vorherrschend oder unterdrückt war; auch bezogen sich alle Resultate auf das Lufttrockengewicht. Schwappach**) hat bei seinen jüng-

*) R. Hartig, „Ueber den Entwickelungsgang der Fichte". Forstl. naturw. Zeitschrift 1892 pag. 185.

**) Schwappach, „Qualität des Kiefernholzes". Zeitschr. für Forst. u. Jagdwesen 1892 pag. 75.

Tabelle VI.

Rindenprocente in den verschiedenen Baumhöhen.

In Höhe m	I.	II.	III.	IV	V
1.3	21.5	16.7	25.8	17.5	18.6
4.5	12.6	7.9	14.2	7.7	6.9
7.7	5.9	4.0	9.0	6.0	4.5
10.9	4.4	2.3	5,5	4.6	5.9
14.1	5.4	3.5	5.4	4.5	4.4
17.3	6.3	4.0	5.7	6.6	5.6
20.5	10.5	5.5	8.9	12.5	13.1
23.7	.	12.1	.	.	.
Ganzer Stamm	12.3	7.9	14.2	10.0	9.5

Tabelle VII.

Verhältnis der lebenden Rinde zum Holzzuwachse der letzten 10 Jahre.

In Höhe m	I.	II.	III.	IV.	V.
	%	%	%	%	%
1.3	13.4	24.0	55.6	33.8	40.5
4.5	24.0	25.5	55.0	33.8	43.3
7.7	19.6	22.8	57.6	33.9	43.1
10.9	19.3	15.7	40.4	34.0	34.1
14.1	18.2	25.2	29.6	25.6	25.8
17.3	16.6	16.5	38.0	22.9	23.1
20.5	13.0	9.9	14.4	9.3	14 4
23.7	.	6.7	.	.	.
Ganzer Stamm	19.0	21.6	42.0	27.5	35.8

sten Untersuchungen aus 12 Beständen je 2 Stämme genommen; aus seinen Angaben ist jedoch zu entnehmen, daß diese Stämme stets dominierende waren, sich daher seine Resultate auf die dominierenden Stämme eines Bestandes beziehen.

Wie wir aus vorliegenden Untersuchungen sehen werden, hat auf die Qualität des Kiefernholzes nicht nur das Alter und die Standortsgüte, sondern auch die individuelle Wuchsgeschwindigkeit einen bedeutenden Einfluß.

Gelegentlich der sektionsweisen Aufnahme der Probestämme wurde aus der Mitte jeder Sektion eine Walze von 20 cm. Höhe entnommen. Eine Scheibe von 2 ctm. diente zur Zuwachsberechnung, der Rest von 18 ctm. zur Untersuchung des Holzes. Die Schnittflächen wurden, um eine Verdunstung des Wassers zu verhindern, mit einer Vaselinschichte überzogen. Zu Hause wurden die Holzklötze in einem kalten Raume aufbewahrt, und da die Untersuchung fraglichen Materiales im Monate Januar stattfand, zu welcher Zeit das Holz noch gefroren war, so ist anzunehmen, daß keine allzu störende Verdunstung des im Holze befindlichen Wassers stattgefunden hat.

Aus den Klötzen wurden je 2 Keile herausgespalten und diese in der Weise in Spaltstücke zerlegt, daß jedes derselben von außen nach innen 20 Jahrringe umfaßte. Die Herausnahme der diametralen Stücke hatte den Zweck ev. kleine Verschiedenheiten der einzelnen Seiten auszugleichen. Sobald sich bei den korrespondierenden Stücken große Verschiedenheiten z. B. starker Ast, viel Rotholz, Kien ꝛc. zeigten, so wurde das spezifische Frischgewicht ꝛc. für beide gesondert ermittelt und die einzelnen Stücke mit a und b bezeichnet. Sämmtliche Spaltstücke wurden genau signiert, sodaß Verwechslungen ausgeschlossen waren.

Von einer Trennung des Splintes und Kernes bei der Uebergangsperiode wurde abgesehen, da eine scharfe Abscheidung desselben nicht möglich ist und hiedurch nur die Arbeit unverhältnismäßig vergrößert worden wäre. In Tabelle XII ist die Zahl der Jahrringe im Kern und Splint in den verschiedenen Höhen angegeben, sodaß für jedes untersuchte Stück leicht gefunden werden kann, ob es Splint oder Kern ist, oder ob es sich in der Uebergangszone befindet.

Die frischen Spaltstücke wurden sofort gewogen und xylometriert und zwar die größeren Stücke in einem Messing-, die kleineren in einem Glas-Xylometer.

Das spezifische Frischgewicht ergab sich sodann als Quotient aus Frisch-Gewicht und -Volumen. $S = \frac{Frg}{Frv}$. Obgleich dasselbe wenig wissenschaftliche Bedeutung hat, so habe ich es doch der Vollständigkeit wegen in den Tabellen IX—XI mit veröffentlicht. — Die fraglichen Spaltstücke wurden nun zwecks Bestimmung des spezifischen Trockengewichtes in einem Trockenkasten ununterbrochen auf 100° C. solange erhitzt, bis sie innerhalb 24 Stunden einen Gewichtsverlust von nur noch 0.3% zeigten. Das nun absolut trockene Holz

wurde vor dem Wiegen solange abgekühlt, bis es sich lauwarm anfühlte. Es ist nicht zu bezweifeln, daß das Holz bei der Abkühlung wieder etwas Wasser aus der umgebenden Luft aufnimmt; jedoch würde, falls man das Holz zu warm wiegen würde, durch den aufsteigenden warmen Luftstrom die Wage ein falsches Gewicht angeben. Diese beiden Fehlerquellen wurden durch die Abkühlung auf genannte Temperatur zu kompensieren versucht. Nach dem Wiegen wurden die Stücke sofort wieder xylometriert; um aber ein Eindringen des Wassers in das Holz zu verhindern, wurden die Schnittflächen wieder mit einer dünnen Vaselinschicht überzogen. Das spezifische Trockengewicht berechnet sich sodann als Quotient aus Trockengewicht und Trockenvolumen. $S, = \frac{Trg}{Trv}$.

In den obengenannten Tabellen ist für sämmtliche Klassenstämme das spezifische Trockengewicht für die verschiedenen Höhen und Perioden vorgetragen. Auf die Besprechung der einzelnen Resultate, welche sich auf 1048 Wägungen und Volummessungen stützen, komme ich weiter unten.

Die Substanzmenge wurde in Prozenten des Frischvolumens berechnet.

$$Sm = \frac{Trg}{Frv}.$$

Der Wassergehalt $W = \frac{Frg—Trg}{Frv}$.

Um den Luftraum im Holze bestimmen zu können, mußte zunächst das Volumen der Substanz ermittelt werden, welches sich aus

$$\frac{\text{Substanz-Gewicht}}{\text{Spez. Gewicht der Substanz}}$$

berechnet. Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Substanz erfolgte mittelst Lösungen von Calciumnitrat, deren spezifisches Gewicht durch Aerometer genau bestimmt wurde. Aus Stamm III nahm ich in der Höhe von 1.3; 10.9 und 20.5 m. aus Kern und Splint sowie aus der Wurzel je 20 mikroskopische Schnitte, welche ich in verschieden starke Lösungen brachte. Da nun der Harzreichtum des Holzes in den einzelnen Jahrringen nie ganz gleich ist, so kann natürlich der Moment nie erreicht werden, in dem alle Stücke einer Gruppe gleichzeitig in der Lösung schweben. Es wurden deßhalb die untergesunkenen Stücke stets wieder herausgenommen und deren spezifisches Gewicht in stärkeren Lösungen bestimmt. Aus den erhaltenen Zahlen wurde sodann das Mittel für die einzelnen Höhen genommen. Es ergab sich:

Tabelle VIII.

In Höhe m.	1.3	10.9	20.5	Wurzel	Mittel	Stock verharzt
Kern	153	155	151	152	153	137
Splint	154	153	153			

Während das spezifische Gewicht des Kernes in der Mitte des Stammes größer ist als im unteren Stammteil, sinkt dasselbe in der Baumkrone wieder bedeutend herab. Das geringere spezifische Gewicht im Kerne in 1.3 m. Höhe rührt von der größeren Verharzung her. Um die Größe des Einflusses der Verharzung auf das spezifische Gewicht näher zu untersuchen, habe ich ein sehr stark verharztes Stück des Stockes auf sein spezifisches Gewicht untersucht und ein solches von nur 137 gefunden.

Für den Splint ist das spezifische Gewicht in allen Baumhöhen ziemlich gleich; während es in der Wurzel ein solches von 152 zeigt, steigt es bei 1.3 m. auf 154, von da an bleibt es konstant.

Da bekanntlich das spezifische Gewicht des Kernes je nach Harzgehalt großen Schwankungen unterliegt, habe ich mich entschlossen, für die Substanzberechnung oberer, mittlerer und unterer Kern nicht auszuscheiden, sondern das Mittel von dem ganzen Stamm zu nehmen. Dieses Mittel fällt mit dem des Splintes zusammen, sodaß also für den ganzen Stamm (Kern und Splint) das Mittel 153 für die weitere Berechnung genommen werden kann, ohne daß hiedurch den Resultaten Mangel an Genauigkeit zum Vorwurf gemacht werden kann.

Die mikroskopischen Schnitte wurden in der ersten Lösung vom 15. Februar bis 13. März gelassen, sodaß sie sämmtlich mit der Flüssigkeit durchdrungen waren; bei jeder weiteren Bestimmung ließ ich dieselben je 8 Tage in der Lösung. Sobald bis zum 6.—8. Tage kein Fallen oder Steigen der Schnitte stattfand und dieselben schwebten, wurde die Lösung als mit dem spezifischen Gewicht übereinstimmend betrachtet.

R. Hartig*) hat für Kiefernholz ein spezifisches Gewicht von 156 angegeben, was vielleicht in einem geringeren Harzgehalte der von ihm untersuchten Holzstücke seine Ursache haben mag; für verharztes Kiefernholz 153; jedoch wurde gleichzeitig von genanntem Forscher darauf hingewiesen, daß durch die Verharzung das spezifische Gewicht der Substanz größeren Schwankungen unterliege.

Aus dem spezifischen Gewichte und der Substanzmenge ergibt sich das Substanzvolumen $= \frac{\text{Substanzmenge}}{153}$ und der Luftraum $= 100 -$ (Substanzvolumen $+$ Wasser). Das Schwindeprozent $= \frac{\text{Frv} - \text{Trv}}{\text{Frv}}$.

In den Tabellen IX—XI habe ich sämmtliche Ergebnisse für die einzelnen Höhen und die 20jährigen Perioden zusammengestellt, sowie in den letzten 3 Rubriken die Substanzmenge, das spezifische Trockengewicht, sowie das Schwindeprozent sowohl für die einzelnen Sektionen als auch für den ganzen Stamm berechnet.

*) R. Hartig, „Das Holz der Nadelwaldbäume". Berlin 1885.

2. Das spezifische Trockengewicht.

Von größtem Einfluß auf die Qualität einer Holzart ist deren spezifisches Trockengewicht. Wie wir aus Tabelle IX (siehe S. 154 u. 155) ersehen, kommen in den verschiedenen Höhen und Perioden der Klassenstämme die größten Verschiedenheiten vor. Bei den Stämmen I, II und V steigt das Holzgewicht bis zum 50jährigen Alter und sinkt von da an mit zunehmendem Alter, wogegen bei III und IV das beste Holz in dem 50—70jährigen Alter gebildet wird. Die Kiefer unterscheidet sich also wesentlich von der Fichte, bei welcher im geschlossenen Bestande die Holzqualität noch im 100jährigen Alter zunimmt, durch frühzeitiges Sinken des Holzgewichtes.

Betrachtet man die Größe des Trockengewichtes der gleichen Perioden in den verschiedenen Höhen, so zeigt sich bei Stamm I und II, daß dasselbe von unten gegen die Mitte abnimmt, dann nach oben wieder steigt, ebenso bei Stamm III in den beiden letzten, bei Stamm IV in den 3 letzten und bei Stamm V in der letzten Periode. In den übrigen Perioden fällt mit zunehmender Höhe das Gewicht resp. bleibt konstant.

Aus der Ermittelung des Trockengewichtes für den ganzen Stamm hat sich die interessante Thatsache ergeben, daß die beiden vorherrschenden Stämme das höchste spezifische Trockengewicht haben. Es tritt somit bei der Kiefer das entgegengesetzte Gesetz in Bezug auf das Trockengewicht zum Vorschein als bei der Fichte*); bei dieser nimmt das Trockengewicht mit abnehmender Stammstärke unter den Klassenstämmen eines Bestandes zu. Es zeigen also bei der Kiefer die stärkeren Bäume schwereres Holz als die schwächeren; umgekehrt ist dieß bei der Fichte der Fall. R. Hartig findet den Grund für diese Erscheinung bei der Fichte einerseits in der geringeren Verdunstung der unterdrückten Stämme, wodurch das Leitungsgewebe gegenüber dem Festigungsgewebe sich weniger entwickelt, andererseits in der geringeren Größe der Organe der schwachwüchsigen Bäume. Die Größe der Frühjahrszone scheint bei der Kiefer nur geringen Einfluß auf die Qualität des Holzes derselben zu haben, vielmehr ist hiefür, wie wir später sehen werden, die Dickwandigkeit der Organe maßgebend.

Gayer gibt in seinem Werke über Forstbenutzung für Kiefernholz ein Lufttrockengewicht von 0.52 an; Baur**) fand für ein 30—35jähriges Kiefernscheitholz ein solches von 0.528, für ein 67j. ein solches von 0.554. Nimmt man nun an, daß im Allgemeinen das Lufttrockengewicht um ca. 0.03 gegenüber dem absoluten Trockengewicht zu hoch ist, so ergibt sich nach Gayer ein solches von 0.49; nach Baur ein solches von 0.498 resp. 0.524; nach R. Hartig***) ein solches von 0.509 für einen 135j. Bestand II. Bonität; von 0.494 für

*) R. Hartig, „Verschiedenheiten in d. Qualität d. Fichtenholzes". Forstl. naturw. Zeitschr. 1892 pag. 222.

**) Baur, „Ueber Gewicht, Volumen ꝛc." Forstw. Centralblatt 1892 pag. 144.

***) R. Hartig, „Holz der Nadelwaldbäume", Berlin 1885 pag. 85 u. 59.

einen 135j. Bestand II/III. Bonität; von 0.489 für einen 130j. Bestand II. Bon.; von 0.483 für einen 117j. Bestand II/III. Bon. und von 0.500 für einen 85j. Bestand I/II. Bonität.

R. Hartig fand ferner durch den Vergleich der von ihm in der Mark Brandenburg, im Forstamte Freising bei München, im Nürnberger Reichswalde und in Tirol untersuchten Kiefern, daß mit der Bodengüte das Gewicht des Holzes der Kiefer steigt. Für die Münchener Gegend fand genannter Forscher bei 70—90jährigem Alter ein Gewicht von 0.474*). Schwappach**) fand für 110jährige Kiefern I. Bonität 0.501, also dasselbe, was R. Hartig für I/II. Bonität in Eberswalde fand. Die von Nördlinger***) angegebenen Zahlen für das Lufttrockengewicht sind nicht vergleichbar, da sie sich auf eine 35jährige Kiefer von abnorm schlechtem Wuchse beziehen. Vorliegende Untersuchungen haben für die 110jährigen Kiefern ein mittleres Trockengewicht von 0.474 ergeben. Diese gefundenen Zahlen bestätigen, daß mit zunehmender Bodengüte das spezifische Trockengewicht steigt i. e. die Qualität des Kiefernholzes zunimmt.

3. Die Substanzmenge.

Die Menge der Substanz steht in enger Beziehung zum Trockengewicht; es zeigen sich deßhalb bei sämmtlichen Probestämmen dieselben Verhältnisse wie beim Trockengewicht. Für die einzelnen Klassenstämme wurde eine Substanzmenge von 43.6%; 43.4%; 39.0%; 41.3% und 40.7% gefunden. Für sämmtliche Probestämme ist das Mittel 41.1%.

4. Verteilung des Wassers und der Luft in den Klassenstämmen.

Der Anteil des Wassers und der Luft mußte zweckdienlich ebenfalls in 20jährigen Perioden ermittelt werden; die Folge hievon ist, daß an der Grenze zwischen Splint und Kern die Zahlen teilweise großen Schwankungen unterliegen und mit den oberen Sektionen nicht immer übereinstimmend sind. Naturgemäß nimmt die Wassermenge auch innerhalb des Splintes mit wenigen Ausnahmen von außen nach innen ab. Sie bleibt im äußersten Splinte ziemlich konstant und nur die unterste Sektion erscheint bei allen Stämmen auffallend wasserarm, was als unmittelbare Folge des großen Substanzreichtums hierselbst zu betrachten ist. In der vorletzten Periode sind die gefundenen Zahlen für die Wassermengen von einander sehr verschieden. So ist z. B. bei Stamm II die Differenz zwischen dem unteren Stammende und der Krone 42.2%, bei den übrigen Stämmen liegt diese Differenz zwischen 13.6 und 20.5%. Diese Differenzen im Wassergehalte der Untersuchungsstücke beruhen darauf, daß die Zahl der Splintringe nach oben abnimmt und deßhalb in den

*) R. Hartig, „Holz der Nadelwaldbäume". Berlin 1885 pag. 85 u. 59.

**) Schwappach, „Ueber die Qualität des Kiefernholzes". Zeitschr. für Forst- u. Jagdwesen 1892 pag. 79.

***) Nördlinger, „Technische Eigenschaften ꝛc." Stuttgart 1860 pag. 174.

Tabelle IX.

Baumhöhe	110–90						90—70						70—50					
	Spec. Frisch-gewicht	Spez. Trocken-gewicht	Substanz pro 100 Frischvolumina	Wasser	Luft	Schwindeprocent	Spec. Frisch-gewicht	Spez. Trocken-gewicht	Substanz pro 100 Frischvolumina	Wasser	Luft	Schwindeprocent	Spez. Frisch-gewicht	Specif. Trocken-gewicht	Substanz pro 100 Frischvolumina	Wasser	Luft	Schwindeprocent
																		I. Klassen-
1.3	103.9	53.3	46.2	57.7	12.1	13.7	103.3	51.7	45.1	58.2	12.3	12.7	89.8	57.0	50.2	39.6	27.6	12.0
4.5	101.9	47.7	41.6	60.3	12.5	12.9	99.1	46.6	41.3	57.8	15.2	11.4	72.5	47.7	42.4	30.1	42.2	11.1
7.7	103.2	45.1	39.4	63.8	10.4	12.4	94.8	41.9	37.1	57.7	18.1	11.5	60.5	43.6	38.6	21.9	52.9	11.4
10.9	101.5	42.8	38.6	62.9	11.9	10.0	90.6	43.3	39.4	51.2	23.0	9.1	52.1	44.5	40.1	12.0	61.8	9.9
14.1	103.1	43.2	40.4	62.7	10.9	6.5	84.5	45.0	40.2	44.3	29.4	10.6	52.9	46.4	42.1	10.8	61.7	9.2
17.3	100.8	41.7	32.5	68.3	10.5	11.9	82.4	44.4	39.5	42.9	31.3	11.0						
20.5	100.0	47.6	44.3	55.7	15.3	6.9	88.9	49.6	44.3	44.6	26.4	10.7						
G. Stamm	102.6	46.8	41.1	61.5	11.6	11.4	93.9	45.9	40.8	53.1	20.2	11.1	6.80	48.4	43.1	24.9	47.0	10.9
																		II. Klassen-
1.3	103.0	53,0	44.8	58.2	12.5	15.6	99.7	51.9	43.6	56.1	15.4	16.0	70.7	54.9	48.7	22.0	46.2	11.4
4.5	101.7	46.2	40.2	61.5	12.1	12.9	87.6	48.9	43.0	44.6	27.3	12.4	58.3	50.8	45.2	13.1	57.4	11.1
7.7	101.5	41.7	37.8	63.7	11.6	9.1	81.9	44.8	40.1	41.8	32.0	10.6	59.2	51,8	46.6	12.6	57.0	10.0
													a53.2	48.9	40.5	12.7	60.8	17.2
													b62.2	53.0	49 6	12.6	55.0	6.6
10.9	100.3	42.8	37.5	62.8	12.7	12.5	70.1	45.5	40.0	30.1	43.8	12.0	52.6	46.2	40.7	11.9	61.5	12.0
14.1	99.1	41.9	36.3	62.8	13.5	13.4	73.9	42.6	38.2	35.7	39.3	10.4	51.4	43.4	39.4	12.0	62.2	9.2
17.3	100.3	47.9	43.5	56.8	15.8	9.1	70.0	52.5	48.9	21.1	46.9	6.8	57.6	50.9	45.8	11.8	58.3	10.1
							a75.6	54.4	51.3	24.3	42.2	7.3						
							b59.5	42.3	40.2	19.3	54.4	5.0						
20.5	99.0	45.7	41.4	57.4	15.4	8.9	59.1	50.5	45.2	13.9	56.6	10.4						
23.7	100.2	45.7	40.5	59.7	13.8	11.5												
G. Stamm	101.0	46.1	40.5	60.5	13.2	12.0	81.6	48.2	42.7	38.9	33.2	11.4	58.7	49.8	44.5	14.2	56.7	10.7
																		* III. Klassen-
1.3	102.4	49.8	43.1	59.3	12.5	13.5	97.7	57.8	49.8	47.9	19.6	13.8	78.1	60.9	52.6	25.5	40.1	13.6
4.5	100.7	44.0	37.1	63.6	12.2	13.5	86.7	49.6	43.0	43.7	28.2	13.3	62.2	53.0	46.6	15.6	53.9	12.1
7.7	95.8	39.9	36.1	59.7	16.7	9.5	75.9	47.0	40.9	35.0	38.3	12.8	54.5	47.1	41.8	12.7	60.0	11.3
10.9	94.1	40.2	35.5	58.6	18.2	11.7	65.8	43.5	38.8	27.0	47.6	10.9	50.1	42.6	38.6	11.5	63.3	9.3
14.1	100.7	37.7	34.1	66.6	11.1	9.6	81.7	40.5	36.4	45.3	30.9	9.9	56.5	41.4	37.7	18.8	56.6	9.1
17.3	96.4	41.8	36.3	60.1	16.2	13.0	72.2	42.7	38.1	34.1	41.0	11.1						
20.5	101.5	45.0	38.0	63.5	11.7	10.1	69.7	41.4	38.8	30.9	43.7	9.4						
23.7																		
G. Stamm	99.4	43.4	37.6	61.8	13.7	11.7	80.5	47.2	41.5	39.0	33.9	12.0	61.4	49.7	44.0	17.4	53.9	11.2
																		IV. Klassen-
1.3	101.5	48.2	41.6	59.9	12.9	13.8	102.4	54.6	44.3	58.1	12.9	19.2	96.9	56.2	46.8	50.1	19.3	16.8
4.5	100.7	43.5	37.1	63.6	12.2	14.6	102.2	47.0	41.7	60.5	12.2	11.2	84.1	50.0	43.0	41.1	30.8	14.0
7.7	102.1	41.4	37.0	65.1	10.7	10.7	99.2	43.0	37.8	61.4	13.9	12.1	76.1	45.4	39.4	36.7	37.5	13.2
10.9	101.4	42.5	37.2	64.2	11.5	12.6	96.5	51.1	46.4	50.1	19.6	9.2	62.2	46.7	40.4	21.8	52.4	13.8
14.1	100.6	42.6	37.3	63.3	12.3	12.5	98.2	42.3	38.7	59.5	15.2	8.4	63.7	47.6	44.0	19.7	51.5	7.5
17.3	98.8	45.2	38.9	59.9	14.7	13.9	89.5	47.9	46.8	42.7	26.7	9.5						
20.5	105.4	51.2	45.8	59.6	10.5	10.5												
23.7																		
G. Stamm	101.0	44.6	38.8	62.2	12.4	13.0	98.7	48.0	42.6	56.1	16.1	11.8	78.1	49.7	43.0	35.1	36.9	13.5
																		V. Klassen-
1.3	105.2	47.8	42.6	62.6	9.6	10.9	105.3	50.1	44.4	60.9	10.1	11.3	91 4	51.4	45.1	46.3	24.2	12.2
4.5	101.6	42.9	37.8	63.8	11.5	11.9	100.3	44.2	40.0	60.3	13.6	9.4	62.8	47.7	42.8	20.0	52.0	10.3
7.7	104.8	41.4	37.5	67.3	8.2	9.4	95.8	43.5	38.7	57.1	17.6	11.2	57.5	48.0	42.3	15.2	57.2	11.5
10.9	101.3	40.1	36.2	65.1	11.3	10.0	92.8	41.8	37.0	55.8	20.0	11.4	55.0	44.2	39.8	15.2	58.8	10.0
14.1	104.0	43.0	38.7	65.3	9.4	10.4	87.8	41.4	37,4	50.4	25.2	9.7	50.2	42.8	39.6	10.6	63.5	7.5
17.3	102.1	40.8	38.7	63.4	11.3	6.3	80.2	41.4	39.4	40.8	33.4	7.4						
20.5	99.6	44.3	39.9	59.7	14.2	10.0												
G. Stamm	103.1	43.1	38.9	64.2	10.4	9.9	94.6	44.1	39.7	54.9	19.2	10.2	65.2	47.2	42.1	23.1	51.7	10.6

Tabelle IX.

50—30						30—x						110—x Substanzmenge	110—x Spez. Trockengewicht	110—x Schwindeprocent	
Spez. Frischgewicht	Spec. Trockengewicht	Substanz pro 100 Frischvolumina	Wasser	Luft	Schwindeprocent	Specif. Frischgewicht	Specif. Trockengewicht	Substanz pro 100 Frischvolumina	Wasser	Luft	Schwindeprocent				
stamm															
71.4	63.9	57.0	14.4	48.3	10.8	61.0	54.2	49.0	12.0	56.0	9.6	50.0	56.6	11.8	
59.7	52.5	47.4	12.3	56.7	10.0	50.4	42.7	39.4	11.0	63.2	7.6	43.5	48.3	10.8	
52.8	47.1	41.6	11.2	61.6	11.7							39.3	44.5	11.7	
57.8	49.6	45.5	12.3	58.0	8.3							39.8	39.4	9.6	
												40.7	44.6	8.9	
												38.2	43.1	11.4	
												44.3	47.9	7.5	
62.6	55.5	49.7	12.9	54.6	10.6	59.0	52.0	47.2	11.8	57.4	9.2	43.6	48.1	10.8	
stamm															
64.4	58.3	50.4	14.0	53.1	13.7	62.4	55.5	48.2	14.2	54.3	13.0	47.4	55.0	13.9	
55.9	48.9	42.6	13.3	58.9	12.9	52.2	43.6	39.5	12.7	61.5	9.2	42.5	48.1	11.8	
71.4	53.1	48.2	23.2	45.3	9.3							43.7	48.5	9.9	
58.6	48.9	41.7	16.9	55.8	14.8										bei a Rotholz.
76.8	54.7	50.9	25.9	34.3	7.1										„ b Kien.
52.2	44.8	40.3	11.9	61.8	9.9							40.4	45.0	11.8	
												38.0	42.7	11.0	
												46.3	50.4	8.1	
															bei a Rotholz.
												42.6	57.8	9.3	
												40.5	59.7	11.5	
61.7	51.9	45.9	15.8	54.3	11.6	58.0	50.4	44.4	13.6	58.6	11.4	43.4	49.3	11.7	
stamm															
67.2	59.1	52.3	14.9	50.9	11.6	.	48.7	.	.	.	.	49.8	57.1	12.7	
a71.0	64.2	55.6	15.4	48.3	13.4	a .	53.7	.	.	.	.				bei a starker Ast
b62.2	52.7	47.9	14.8	54.4	9.1	b51.2	44.0	39.5	11.7	62.5	10.1				
50.0	43.7	38.6	11.4	63.4	11.7							41.8	47.7	12.3	
50.8	43.7	39.0	11.8	62.7	10.8							39.9	45.0	11.2	
48.7	40.8	38.0	10.7	67.3	6.8							38.1	42.3	9.8	
46.8	40.5	36.9	9.9	66.0	9.8							36.8	40.6	9.5	
												37.3	42.3	11.8	
												38.8	43.1	10.1	
54.6	47.3	42.3	12.3	60.6	10.5	.	.	.	.	.	.	39.0	47.7	11.4	
stamm															
55.2	48.9	42.6	12.6	59.6	12.8							44.0	51.9	15.1	
50.3	43.8	39.2	11.1	63.3	10.6							40.7	46.4	12.4	
50.6	45.2	39.3	11.3	63.0	13.0							38.7	44.2	12.5	
												41.3	46.9	12.1	
												40.1	44.3	9.3	
												40.8	46.3	12.1	
												45.8	51.2	10.5	
52.1	45.9	40.4	11.7	61.9	12.0	.	.	.	.	.	.	41.3	47.5	12.8	
stamm															
63.5	54.6	47.8	15.7	53.1	11.2	49.0	42.8	38.5	10.5	64.3	10.1	43.3	48.6	10.9	
50.1	44.0	39.9	10.2	63.7	9.2							40.5	44.9	9.9	
a52.9	46.2	41 6	11.3	61.5	10.0										bei a starker Ast
b49.2	42.6	38.9	10.3	64.3	8.7										
52.4	45.8	41.8	10.6	62.1	8.6							40.7	45.3	10.1	
50.5	44.2	40.5	10.0	63.5	8.6							38.6	42.9	9.9	
												38.4	42.3	9.2	
												38.8	41.7	6.9	
												39.9	44.3	10.0	
54.5	47.4	42.7	11.8	60.3	9.2	.	.	.	.	.	.	40.7	45.2	9.9	

oberen Sektionen so ein größerer Anteil des wasserarmen Kernes sich befand als in den unteren Stücken.

Für den Wassergehalt des ganzen Holzkörpers der Stämme wurden 32.4; 23.0; 28.5; 40.4 und 37.0 Prozente gefunden. Die größeren Prozentsätze bei den schwächeren Stämmen erklären sich aus dem größeren Anteile des Splintes, den diese Bäume zeigen. Im Mittel wurden 32.0% Wasser gefunden. R. Hartig*) hat für einen 117jährigen Bestand, welcher im April gefällt wurde, einen Durchschnittssatz von 28.2% Wasser berechnet. Da sich diese Zahl auf das Lufttrockengewicht bezieht, so müssen nach den Untersuchungen**) genannten Forschers über das absolute Trockengewicht noch 4.3% addiert werden, um den richtigen Wassergehalt für das Frischvolumen zu erhalten. Es ergibt sich somit für den 117jährigen Kiefernbestand eine Wassermenge von 32.5%. Für eine 110jährige im Juni gefällte Kiefer fand R. Hartig***) 36.5% Wasser, für eine 115jährige im Oktober gefällte 36.1% Wasser.

5. Verhältnis von Splintholz zu Kernholz und das Schwinden des Holzes.

Von großem Einfluß auf den Grad des Schwindens eines Holzes ist seine Verkernung. In Tabelle X (siehe S. 157) sind für sämmtliche Klassenstämme die Zahl der Kern- und Splintringe, sowie deren Fläche übersichtlich zusammengestellt, sodaß das Verhältnis von Splint und Kern in jeder beliebigen Höhe leicht gefunden werden kann. Wie schon früher erwähnt, geht die Verkernung bei der Kiefer ebenso wie bei der Fichte nicht jahrringweise vor sich, sondern auf den verschiedenen Seiten sprungweise, sodaß auf der einen Seite ca. 3—6 Jahrringe mehr verkernt sein können als auf der anderen. Um daher eine richtige Zahl der Kernringe zu erhalten, wurden dieselben auf 4 Radien gezählt und hievon das Mittel genommen. Aus diesen Untersuchungen hat sich ergeben, daß die Zahl der Splintringe von unten nach oben abnimmt; es kommt jedoch auch vor, daß die Ringzahl im Splint nach oben wieder zunimmt. So ist z. B. bei Stamm III die Zahl der Splintringe bei 14.1 m. Höhe größer, als bei 7.7 m. Hieraus ergibt sich, daß im unteren Baumteile der innere Splint ein sehr ausgiebiges Wasserreservoir für Zeiten der Noth darstellt. Aus der Tabelle zeigt sich weiter, daß die schwächeren Stämme mehr Splintringe besitzen als die beiden ersten Klassenstämme.

Aus seinen Resultaten über die Zahl der Splintringe in den verschiedenen Höhen bei der Fichte und Kiefer gelangte R. Hartig†) zu der Ansicht, daß „für das 150jährige Alter die Zahl der Splintringe der Kiefer als nahezu

*) R. Hartig, „Frisch- u. Trockengewicht des Kiefernholzes". Berlin 1874 pag. 23.

**) R. Hartig, „Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institut München". III. Berlin 1883 pag. 92.

***) R. Hartig, „Das Holz der Nadelwaldbäume". Berlin pag. 115 u. 117.

†) R. Hartig, „Verschiedenheiten ꝛc.". Forstl. naturw. Zeitschr. 1892 pag. 211 u. folg.

Tabelle X.

Baumhöhe m	Stamm I.						Stamm II.						Stamm III.						Stamm IV.						Stamm V.					
	Jahrringe im Kern	Durchmesser des Kernes mm	Kreisfläche des Kernes qcm	Jahrringe im Splint	Breite des Splintes mm	Kreisfläche des Splintes qcm	Jahrringe im Kern	Durchmesser des Kernes mm	Kreisfläche des Kernes qcm	Jahrringe im Splint	Breite des Splintes mm	Kreisfläche des Splintes qcm	Jahrringe im Kern	Durchmesser des Kernes mm	Kreisfläche des Kernes qcm	Jahrringe im Splint	Breite des Splintes mm	Kreisfläche des Splintes qcm	Jahrringe im Kern	Durchmesser des Kernes mm	Kreisfläche des Kernes qcm	Jahrringe im Splint	Breite des Splintes mm	Kreisfläche des Splintes qcm	Jahrringe im Kern	Durchmesser des Kernes mm	Kreisfläche des Kernes qcm	Jahrringe im Splint	Breite des Splintes mm	Kreisfläche des Splintes qcm
1.3	41	232	423	52	63.5	589	58	245	471	46	44.5	405	41	208	340	54	33.5	254	25	173	235	67	52.5	372	40	156	191	62	28.5	165
4.5	38	222	387	49	47	397	56	242	460	39	33.5	290	40	192	290	51	23.5	159	24	160	201	63	44	282	36	148	172	59	22	118
7.7	34	180	254	44	44	310	49	229	412	37	30.5	249	40	192	290	43	17.5	115	20	140	154	60	41.5	237	38	133	139	53	19	91
10.9	29	173	235	40	46	317	44	202	320	35	29	211	35	171	230	42	17.5	103	22	171	230	54	20	120	31	116	106	51	24	105
14.1	22	109	93	38	50.5	253	37	170	227	34	28	174	24	128	129	45	26	126	19	94	69	44	38.5	161	30	83	54	43	24.5	83
17.3	12	66	34	30	42.5	145	27	122	117	29	28.5	188	15	72	41	34	29.5	94	8	26	5	33	45	101	17	47	17	35	28.5	68
20.5	.	.	.	29	36	41	17	54	23	23	25.5	64	4	27	6	23	29	51	.	.	.	14	22.5	16	.	.	.	18	20	13
23.7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	15	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ganz. Stamm			41.0% Kernholz			59.0% Splintholz			56.1% Kernholz			43.9% Splintholz			59.5% Kernholz			40.5% Splintholz			41.0% Kernholz			59.0% Splintholz			51.4% Kernholz			48.6% Splintholz

doppelt so groß geschätzt werden kann als für die Fichte". Nach vorliegenden Untersuchungen würde das für die schwächeren Klassenstämme in den unteren Sektionen zustimmen, wogegen die Splintringzahl der stärkeren Klassenstämme die der Fichte nicht sehr übertreffen.

Die Veränderung des Holzes durch den Verkernungsprozeß hat auf das Schwindeprozent einen großen Einfluß. Dasselbe ist im Allgemeinen um so größer, je substanzreicher das Holz ist. Daneben läßt sich aber auch erkennen, daß das Kernholz relativ weniger schwindet als das Splintholz bei gleicher Substanzmenge. R. Hartig hat dies damit erklärt, daß bei der Verkernung Holzgummi oder Sekrete (Gerbstoffe und deren Derivate) in die Wandungssubstanz bringen und das Schwinden hiedurch vermindern. Bei der harzreichen Kiefer wird während des Trocknens*) auch mehr oder weniger Harz in die Wandungsstubstanz eintreten und dadurch die Größe des Schwindens beeinflußen. Auch die vorliegenden Untersuchungen zeigen daß bei gleicher Substanzmenge der Kern weniger schwindet als der Splint. — Entsprechend den Veränderungen der Substanzmenge nimmt auch das Schwindeprozent im Allgemeinen von unten bis zur Mitte ab und steigt dann wieder. Das tritt insbesondere auch bei der Berechnung des Schwindeprozentes der einzelnen Sektionen hervor.

Schwappach**) ist der Ansicht, daß die oberen Teile eines Stammes ein kleineres Schwindeprozent besitzen als die unteren; nach den Ergebnissen vorliegender Untersuchungen kann ich dieser Ansicht nicht beitreten, da die geringeren Schwindeprozente in den oberen Stammteilen mehr Folge geringerer Substanzmenge zu sein scheinen.

Aus den Untersuchungen R. Hartigs***) geht ebenfalls hervor, daß im Allgemeinen das Schwindeprozent von unten nach oben abnimmt und dann wieder steigt.

6. Verschiedenheiten im anatomischen Bau.

Ueber den Einfluß der äußeren Faktoren auf den anatomischen Bau des Kiefernholzes sind bis jetzt keine Untersuchungen gemacht worden. Die über die Kiefer vorhandenen anatomischen Untersuchungen beziehen sich auf einzelne Stammindividuen ohne Rücksicht auf deren Entstehung, ob im geschlossenen Bestande oder frei erwachsen, ob vorherrschend oder unterdrückt.

Schacht†) kam bei seinen Untersuchungen über die Holzzelle der Kiefern in Stamm und Wurzel zu dem Resultate, daß im Holze der Wurzel die Holzzelle 2—4mal größer sei als im Stamme. v. Mohl††) griff diese Ansicht an,

*) Mayr, „Das Harz der Nadelhölzer". Berlin 1894 pag. 8.

**) Schwappach, „Ueber die Qualität ꝛc." Zeitschr. für Forst- u. Jagdwesen 1892 pag. 85.

***) R. Hartig, „Spez. Frisch- u. Trockengewicht der Kiefer". Berlin 1874, Taf. I u. II.

†) Schacht, „Anat. u. Physiol. II. pag. 174.

††) v. Mohl, Bot. Zeitg. 1862 pag. 233.

indem er den Unterschied für geringer erklärte. Beide Forscher gingen von der Ansicht aus, daß die Größe der Zellen im Stamme sowohl als auch in der Wurzel sich stets gleich bleibe. Sanio*) war der erste, welcher auf den Unterschied der Zellengröße der verschiedenen Jahrringe aufmerksam machte und hierüber nähere Untersuchungen bei der Kiefer anstellte. Seine Untersuchungen bezogen sich sowohl auf die Größe der Holzzellen im Querschnitte als auch der Länge nach.

Bekanntlich besteht das Kiefernholz nur aus Tracheiden und Parenchymzellen und es ist einleuchtend, daß sämmtliche Resultate, welche oben bezüglich des spezifischen Trockengewichtes, des Schwindeprozentes 2c. gefunden wurden, außer von der Verkernung und Verharzung hauptsächlich vom anatomischen Bau dieser Organe abhängig sind. Es wurden deßhalb bei sämmtlichen Klassenstämmen in den verschiedenen Höhen genaue Untersuchungen angestellt sowohl über Länge und Dickwandigkeit der Tracheiden als auch über deren Zahl pro qmm.

Meine Resultate stützen sich auf 4250 mikroskopische Untersuchungen; die gegebenen Zahlen sind Mittelzahlen.

a. Länge der Tracheiden. Bei jedem Jahrringe unterscheidet man 3 Zonen: 1) das Frühjahrsholz, 2) das Sommerholz und 3) das Herbstholz. Unter Frühjahrsholz versteht man das im Frühjahre gebildete weitlumige Holz (sog. Rundfasern); unter Herbstholz das englumige im Spätsommer gebildete Holz (sog. Breitfasern) und unter Sommerholz die zwischen beiden sich befindlichen dickwandigen Rundfasern.

Um die Länge der Organe zu messen, wurde das Holz durch Kochen mit der Schulze'schen Lösung (Salpetersäure und Chlorkalium) mazeriert. Zunächst wurde die Länge der Organe für Stamm I und V in 1.3 m. Höhe für Herbst- und Frühjahrsholz gemessen und nachdem sich herausstellte, daß für den vorherrschenden und bedrängten Stamm sich im Frühjahrsholze keine wesentlichen Unterschiede zeigten, wurde die Untersuchung des Frühjahrsholzes bei den übrigen Stämmen unterlassen.

In nachstehender Tabelle XI sind die Resultate der Untersuchungen vorgetragen; die Zahlen bedeuten 0.01 mm. Die Jahrringe wurden von außen nach innen untersucht. Die Zahl 20 in Rubrik 1 bedeutet also den 20. Ring von außen. Von innen gerechnet bedeutet dieß z. B. bei Stamm III den 75. Ring. Da es für die weiteren Untersuchungen unpraktisch gewesen wäre den äußersten Jahrring zu untersuchen, so wurde stets der 6. Ring genommen, auf welchen sich auch die anderen Untersuchungen in den verschiedenen Höhen beziehen.

Wie sich aus Tabelle XI ergibt, sind die Tracheiden bei sämmtlichen Stämmen beim innersten Jahrringe am kürzesten und steigen mit zunehmendem Alter; ihr Maximum erreichen sie mit dem 35.—45. Jahre, von

*) Sanio, „Pringsheim Jahrbuch" 8 pag. 401.

da an nehmen sie wieder ab. Kleine Schwankungen kommen bei Stamm II und V vor, ohne jedoch die Gesetzmäßigkeit zu verwischen. Dieselbe Gesetzmäßigkeit, wie sie bei dem Herbstholztracheiden vorkommt, zeigt sich auch bei den Frühjahrstracheiden, welch letztere stets kleiner sind als die Herbstholztracheiden. Es scheint jedoch, daß dieser Unterschied im höheren Alter geringer wird.

Sanio*) stellt bezüglich der Länge der Tracheiden den Satz auf, daß dieselbe von innen nach außen durch eine Anzahl von Jahren zunimmt und dann konstant bleibt. Sanio kam zu diesem meines Erachtens nach unrichtigen Schluß, indem er einerseits Frühjahrs- und Herbstholztracheiden nicht ausschied, andererseits die untersuchten Jahrringe zeitlich einander zu nahe liegen; denn es ist leicht einzusehen, daß Verschiedenheiten, bei denen es sich um 0.01 mm. handelt, nicht in den direkt auf einander folgenden Jahrringen so

Tabelle XI.

Länge der Tracheiden bei 1.3 m in 0.01 mm.

Jahrring von außen nach innen	Stamm I		St. II.	St. III.	St. IV.	Stamm V.	
	H.*	F.**	H.	H.	H.	H.	F.
6	275	262	324	152	290	247	252
20	281	271	329	165	319	313	299
40	284	278	337	226	325	329	302
50	278	270	316	253	337	316	299
60	**302**	**278**	**342**	**278**	**352**	**339**	**305**
70	278	261	261	**278**	319	313	284
80	229	206	257	226	261	290	281
90	133	119	245	115	145	276	268
93.95.92	84	84	.	107	87	.	.
100	.	.	178	.	.	257	145
104.102	.	.	122	.	.	113	73

*) H = Herbstholz. **) F = Frühjahrsholz.

scharf zum Ausdruck kommen, als bei Differenzen von 10 oder 20 Jahren. Da Sanios Untersuchungen bez. der Kiefer die einzigen derartigen sind, welche vorliegen, lasse ich sie zum Vergleiche folgen.

110jähriger Hochstamm.

21j. Scheibe aus dem Wipfel.

1. Jahrr.: Mittl. Länge 0.78 mm.
14. „ „ „ 1.74 „
18. „ „ „ 2.21 „
20. „ „ „ 2.91 „
21. „ „ „ 2.82 „

35j. Scheibe.

1. Jahrr.: Mittl. Länge 0.80 mm.
17. „ „ „ 2.74 „
18. „ „ „ 2.82 „
19. „ „ „ 2.82 „
20. „ „ „ 2.82 „
22. „ „ „ 2.82 „
35. „ „ „ 2.78 „

*) Sanio, „Ueber die Größe der Holzzellen ꝛc." Pringsheim Jahrb. 8 pag. 402.

110jähriger Hochstamm.

72jährige Scheibe.						105jährige Scheibe.					
1. Jahrr.:	Mittl.	Länge	0.95	mm.		1. Jahrr.:	Mittl.	Länge	.		
19.	„	„	„	3.13	„	20.	„	„	„	1.87	mm.
39.	„	„	„	4.00	„	29.	„	„	„	2.48	„
40.	„	„	„	4.04	„	30.	„	„	„	2.60	„
43.	„	„	„	4.09	„	31.	„	„	„	2.65	„
45.	„	„	„	4.21	„	46.	„	„	„	2.65	„
46.	„	„	„	4.21	„	60.	„	„	„	2.65	„
72.	„	„	„	4.21	„	80.	„	„	„	2.69	„
						105.	„	„	„	2.65	„

Mehr als zufällig kann es betrachtet werden, daß bei den von Sanio untersuchten Scheiben der letzte Jahrring meist eine Abnahme der Tracheidenlänge aufweist, nur bei der 72jährigen Scheibe sind die Organe des 45., 46. und 72. Jahrringes gleich lang, jedoch ist sehr wahrscheinlich, daß, nachdem vom 46.—72. Ringe die Untersuchungen ausgesetzt sind, sich wohl noch eine Zunahme der Tracheidenlänge innerhalb dieser Periode nachweisen ließe.

Aehnliche Untersuchungen liegen nur noch von R. Hartig für die Rotbuche*) und Eiche**) an je 1 Stamme und für die Fichte***) an 3 Stämmen vor. An einer 150jährigen Rotbuche fand derselbe bei Brusthöhe folgende Organlängen:

Lebensjahr.	Gefäße.	Tracheiden.	Libriformfasern.
30	0.512	0.723	1.058
60	0.616	0.940	1.188
90	0.616	0.943	1.123
120	**0.653**	**0.950**	**1.264**
140	0.633	0.882	1.177
150	0.488	.	1.134

Hartig sagt hiezu: „Bis zum 60jährigen Alter nimmt die Länge der Organe schnell zu, dann tritt Stillstand oder doch nur eine langsame Größenzunahme ein und vom 120. Jahre an, in welchem die Organe ihre Maximallänge erreicht haben, verringert sich dieselbe wieder, zumal in den letzten Jahren des Lichtstandszuwachses erheblich." — Bei der Eiche kommen bei fraglichem Klassenstamme in den einzelnen Perioden zu große Schwankungen vor, sodaß man eine Gesetzmäßigkeit nicht erkennen kann. — Bei den 3 untersuchten Fichten erreicht die schwächste schon im 50. Jahre mit 3.5 mm. die Maximallänge der Organe, die bis zum 100. Jahre auf 3.1 mm. sinkt. Der

*) R. Hartig-Weber, „Holz der Rotbuche". Berlin 1888 pag. 25.

**) R. Hartig-Weber, „Untersuchungen über Entstehung ꝛc. des Eichenholzes". Forstl. naturw. Zeitschr. 1894 pag. 182.

***) R. Hartig-Weber, „Verschiedenheiten in der Qualität des Fichtenholzes". Forstl. naturw. Zeitschr. 1892 pag. 232.

Mittelstamm erreicht die Maximallänge mit 4.1 mm. im 70. Jahre, die Länge vermindert sich bis zum 100. Jahre auf 3.9 mm. Der stärkste Stamm endlich zeigt im 30. Jahre 3.6 mm. Maximallänge, doch sinkt diese bis zum 100. Jahre nur auf 3.5 mm.

Die vorstehenden Untersuchungen an der Kiefer lassen ein noch weit auffälligeres Sinken der Organlängen im höheren Lebensalter erkennen, als dieß für Buche und Fichte nachgewiesen wurde.

Die Länge der Herbstholztracheiden des 6. Ringes von Stamm I, III und V wurden in den verschiedenen Höhen gemessen und es hat sich herausgestellt, daß mit zunehmender Höhe auch die Länge der Tracheiden zunimmt, in ca. der Mitte des Stammes ihr Maximum erreicht und gegen die Krone hin wieder fällt. Nachstehende Tabelle XII enthält die gefundenen Resultate, dieselben stimmen mit denen Sanio's und R. Hartig's vollkommen überein.

Tabelle XII.

Länge der Tracheiden in den verschiedenen Höhen in 0,01 mm.

Höhe m	I. H.	III. H.	V. H.
1.3	275	152	247
4.5	336	319	325
7.7	290	319	278
10.9	328	319	319
14.1	290	290	329
17.3	200	264	281
20.5	212	206	191

Vergleicht man die Resultate der einzelnen Probestämme unter sich, so läßt sich keine Gesetzmäßigkeit in der Länge der Tracheiden je nach dem Grade der Stammstärke erkennen. Berechnet man die mittlere Länge der Tracheiden für die ganze Scheibe in 1.3 m., so ergibt sich für Stamm:

I. II. III. IV. V.
2.38. 2.71. 1.97. 2.71. 2.78 mm.

und als Mittel aus den verschiedenen Höhen für Stamm:

I. III. V.
2.76. 2.67. 2.82 mm.

b. Dickwandigkeit der Tracheiden. Auf die Qualität des Holzes hat weniger die Länge der Tracheiden als deren Dickwandigkeit Einfluß. Ueber die Dickwandigkeit der Organe der Kiefer liegt nur von v. Mohl*) je eine Mittelzahl für Stammholz und Wurzelstock vor. Sanio**) hat gefunden, daß

*) v. Mohl, Bot. Zeitg. 1862 pag. 238.
**) Sanio, Pringsheim Jahrb. 8 pag. 419.

die Wanddicke der Holzzellen von Innen nach Außen zunimmt, bis sie, die durch die Beschaffenheit der Jahre bedingten Abänderungen ausgenommen, konstant wird. Namentlich bezieht sich das auf das Herbstholz.

Bei vorliegenden Untersuchungen wurde die Dickwandigkeit der Organe getrennt nach Herbst- und Frühjahrsholz für sämmtliche Klassenstämme in den verschiedenen Höhen gemessen. Die Resultate finden sich in nachstehender Tabelle XIII.

Tabelle XIII.

Stärke der Tracheidenwandungen in den verschiedenen Höhen in 0,0001 mm.

Höhe	Stamm I.		Stamm II.		Stamm III.		Stamm IV.		Stamm V.	
m	H.	F.	H.	F.	H.	F.	H.	F.	H.	F.
1.3	76	24	81	44	71	38	57	31	63	23
4.5	69	25	69	33	44	27	51	31	53	32
7.7	69	25	57	27	52	33	45	27	54	30
10.9	69	25	54	23	44	25	59	25	52	29
14.1	61	28	54	27	33	28	61	28	48	33
17.3	58	31	57	29	33	28	63	35	47	33
20.5	50	31	57	34	49	39	50	36	38	36
23.7	.		46	34	.	.	.	.	.	.

Die Zahlen beziehen sich wieder sämmtlich auf den 6. Ring und stellen 0.0001 mm. vor. Diese Untersuchungen haben sehr interessante Resultate bezüglich der Verschiedenheit der Organe in den einzelnen Höhen als auch der Klassenstämme unter sich ergeben. Bei Stamm I und V zeigen die Herbstholztracheiden mit zunehmender Höhe eine stetige Abnahme der Dickwandigkeit, während bei den übrigen Stämmen die Wandungsdicke nach oben streckenweise wieder zunimmt. Die Frühjahrstracheiden lassen ein ähnliches Gesetz erkennen und nur bei Stamm I nimmt die Dickwandigkeit von unten nach oben zu.

Vergleicht man die Stämme miteinander, so ergeben sich als Mittelzahlen aus den verschiedenen Höhen für:

Stamm.	H.	F.
I	65	27
II	59	31
III	47	31
IV	55	30
V	51	31

Eliminiert man zunächst den in mehrfacher Beziehung als nicht ganz normal erkannten Stamm III, so tritt deutlich das Gesetz hervor, daß mit zunehmender Ernährung die Dickwandigkeit der Herbstholztracheiden zunimmt, während die der Frühjahrstracheiden bei sämmtlichen Stämmen annähernd konstant ist. Stamm III hat die dünnwandigsten Organe, was obiges Gesetz insofern nur bestätigt, als der Zuwachs dieses Stammes in den letzten Jahrzehnten ein auffallend geringer war.

Tabelle IX.

Baumhöhe	110–90						90—70						70—50					
	Spec. Frischgewicht	Spez. Trockengewicht	Substanz pro 100 Frischvolumina	Wasser	Luft	Schwindeprocent	Spec. Frischgewicht	Spez. Trockengewicht	Substanz pro 100 Frischvolumina	Wasser	Luft	Schwindeprocent	Spez. Frischgewicht	Specif. Trockengewicht	Substanz pro 100 Frischvolumina	Wasser	Luft	Schwindeprocent
																		I. Klassen:
1.3	103.9	53.3	46.2	57.7	12.1	13.7	103.3	51.7	45.1	58.2	12.3	12.7	89.8	57.0	50.2	39.6	27.6	12.0
4.5	101.9	47.7	41.6	60.3	12.5	12.9	99.1	46.6	41.3	57.8	15.2	11.4	72.5	47.7	42.4	30.1	42.2	11.1
7.7	103.2	45.1	39.4	63.8	10.4	12.4	94.8	41.9	37.1	57.7	18.1	11.5	60.5	43.6	38.6	21.9	52.9	11.4
10.9	101.5	42.8	38.6	62.9	11.9	10.0	90.6	43.3	39.4	51.2	23.0	9.1	52.1	44.5	40.1	12.0	61.8	9.9
14.1	103.1	43.2	40.4	62.7	10.9	6.5	84.5	45.0	40.2	44.3	29.4	10.6	52.9	46.4	42.1	10.8	61.7	9.2
17.3	100.8	41.7	32.5	68.3	10.5	11.9	82.4	44.4	39.5	42.9	31.3	11.0						
20.5	100.0	47.6	44.3	55.7	15.3	6.9	88.9	49.6	44.3	44.6	26.4	10.7						
G. Stamm	102.6	46.8	41.1	61.5	11.6	11.4	93.9	45.9	40.8	53.1	20.2	11.1	6.80	48.4	43.1	24.9	47.0	10.9
																		II. Klassen:
1.3	103.0	53,0	44.8	58.2	12.5	15.6	99.7	51.9	43.6	56.1	15.4	16.0	70.7	54.9	48.7	22.0	46.2	11.4
4.5	101.7	46.2	40.2	61.5	12.1	12.9	87.6	48.9	43.0	44.6	27.3	12.4	58.3	50.8	45.2	13.1	57.4	11.1
7.7	101.5	41.7	37.8	63.7	11.6	9.1	81.9	44.8	40.1	41.8	32.0	10.6	59.2	51,8	46.6	12.6	57.0	10.0
													a53.2	48.9	40.5	12.7	60.8	17.2
													b62.2	53.0	49 6	12.6	55.0	6.6
10.9	100.3	42.8	37.5	62.8	12.7	12.5	70.1	45.5	40.0	30.1	43.8	12.0	52.6	46.2	40.7	11.9	61.5	12.0
14.1	99.1	41.9	36.3	62.8	13.5	13.4	73.9	42.6	38.2	35.7	39.3	10.4	51.4	43.4	39.4	12.0	62.2	9.2
17.3	100.3	47.9	43.5	56.8	15.8	9.1	70.0	52.5	48.9	21.1	46.9	6.8	57.6	50.9	45.8	11.8	58.3	10.1
							a75.6	54.4	51.3	24.3	42.2	7.3						
							b59.5	42.3	40.2	19.3	54.4	5.0						
20.5	99.0	45.7	41.4	57.4	15.4	8.9	59.1	50.5	45.2	13.9	56.6	10.4						
23.7	100.2	45.7	40.5	59.7	13.8	11.5												
G. Stamm	101.0	46.1	40.5	60.5	13.2	12.0	81.6	48.2	42.7	38.9	33.2	11.4	58.7	49.8	44.5	14.2	56.7	10.7
																		* III. Klassen:
1.3	102.4	49.8	43.1	59.3	12.5	13.5	97.7	57.8	49.8	47.9	19.6	13.8	78.1	60.9	52.6	25.5	40.1	13.6
4.5	100.7	44.0	37.1	63.6	12.2	13.5	86.7	49.6	43.0	43.7	28.2	13.3	62.2	53.0	46.6	15.6	53.9	12.1
7.7	95.8	39.9	36.1	59.7	16.7	9.5	75.9	47.0	40.9	35.0	38.3	12.8	54.5	47.1	41.8	12.7	60.0	11.3
10.9	94.1	40.2	35.5	58.6	18.2	11.7	65.8	43.5	38.8	27.0	47.6	10.9	50.1	42.6	38.6	11.5	63.3	9.3
14.1	100.7	37.7	34.1	66.6	11.1	9.6	81.7	40.5	36.4	45.3	30.9	9.9	56.5	41.4	37.7	18.8	56.6	9.1
17.3	96.4	41.8	36.3	60.1	16.2	13.0	72.2	42.7	38.1	34.1	41.0	11.1						
20.5	101.5	45.0	38.0	63.5	11.7	10.1	69.7	41.4	38.8	30.9	43.7	9.4						
23.7																		
G. Stamm	99.4	43.4	37.6	61.8	13.7	11.7	80.5	47.2	41.5	39.0	33.9	12.0	61.4	49.7	44.0	17.4	53.9	11.2
																		IV. Klassen:
1.3	101.5	48.2	41.6	59.9	12.9	13.8	102.4	54.6	44.3	58.1	12.9	19.2	96.9	56.2	46.8	50.1	19.3	16.8
4.5	100.7	43.5	37.1	63.6	12.2	14.6	102.2	47.0	41.7	60.5	12.2	11.2	84.1	50.0	43.0	41.1	30.8	14.0
7.7	102.1	41.4	37.0	65.1	10.7	10.7	99.2	43.0	37.8	61.4	13.9	12.1	76.1	45.4	39.4	36.7	37.5	13.2
10.9	101.4	42.5	37.2	64.2	11.5	12.6	96.5	51.1	46.4	50.1	19.6	9.2	62.2	46.7	40.4	21.8	52.4	13.8
14.1	100.6	42.6	37.3	63.3	12.3	12.5	98.2	42.3	38.7	59.5	15.2	8.4	63.7	47.6	44.0	19.7	51.5	7.5
17.3	98.8	45.2	38.9	59.9	14.7	13.9	89.5	47.9	46.8	42.7	26.7	9.5						
20.5	105.4	51.2	45.8	59.6	10.5	10.5												
23.7																		
G. Stamm	101.0	44.6	38.8	62.2	12.4	13.0	98.7	48.0	42.6	56.1	16.1	11.8	78.1	49.7	43.0	35.1	36.9	13.5
																		V. Klassen:
1.3	105.2	47.8	42.6	62.6	9.6	10.9	105.3	50.1	44.4	60.9	10.1	11.8	91 4	51.4	45.1	46.3	24.2	12.2
4.5	101.6	42.9	37.8	63.8	11.5	11.9	100.3	44.2	40.0	60.3	13.6	9.4	62.8	47.7	42.8	20.0	52.0	10.3
7.7	104.8	41.4	37.5	67.3	8.2	9.4	95.8	43.5	38.7	57.1	17.6	11.2	57.5	48.0	42.3	15.2	57.2	11.8
10.9	101.3	40.1	36.2	65.1	11.3	10.0	92.8	41.8	37.0	55.8	20.0	11.4	55.0	44.2	39.8	15.2	58.8	10.0
14.1	104.0	43.0	38.7	65.3	9.4	10.4	87.8	41.4	37,4	50.4	25.2	9.7	50.2	42.8	39.6	10.6	63.5	7.5
17.3	102.1	40.8	38.7	63.4	11.3	6.3	80.2	41.4	39.4	40.8	33.4	7.4						
20.5	99.6	44.3	39.9	59.7	14.2	10.0												
G. Stamm	103.1	43.1	38.9	64.2	10.4	9.9	94.6	44.1	39.7	54.9	19.2	10.2	65.2	47.2	42.1	23.1	51.7	10.6

Tabelle IX.

50—30						30—x						110—x	110—x	110—x	
Spez. Frischgewicht	Spec. Trockengewicht	Substanz pro 100 Frischvolumina	Wasser	Luft	Schwindeprocent	Specif. Frischgewicht	Specif. Trockengewicht	Substanz pro 100 Frischvolumina	Wasser	Luft	Schwindeprocent	Substanzmenge	Spez. Trockengewicht	Schwindeprocent	
stamm															
71.4	63.9	57.0	14.4	48.3	10.8	61.0	54.2	49.0	12.0	56.0	9.6	50.0	56.6	11.8	
59.7	52.5	47.4	12.3	56.7	10.0	50.4	42.7	39.4	11.0	63.2	7.6	43.5	48.3	10.8	
52.8	47.1	41.6	11.2	61.6	11.7							39.3	44.5	11.7	
57.8	49.6	45.5	12.3	58.0	8.3							39.8	39.4	9.6	
												40.7	44.6	8.9	
												38.2	43.1	11.4	
												44.3	47.9	7.5	
62.6	55.5	49.7	12.9	54.6	10.6	59.0	52.0	47.2	11.8	57.4	9.2	43.6	48.1	10.8	
stamm															
64.4	58.3	50.4	14.0	53.1	13.7	62.4	55.5	48.2	14.2	54.3	13.0	47.4	55.0	13.9	
55.9	48.9	42.6	13.3	58.9	12.9	52.2	43.6	39.5	12.7	61.5	9.2	42.5	48.1	11.8	
71.4	53.1	48.2	23.2	45.3	9.3							43.7	48.5	9.9	
58.6	48.9	41.7	16.9	55.8	14.8										bei a Rotholz.
76.8	54.7	50.9	25.9	34.3	7.1										„ b Kien.
52.2	44.8	40.3	11.9	61.8	9.9							40.4	45.0	11.8	
												38.0	42.7	11.0	
												46.3	50.4	8.1	
															bei a Rotholz.
												42.6	57.8	9.3	
												40.5	59.7	11.5	
61.7	51.9	45.9	15.8	54.3	11.6	58.0	50.4	44.4	13.6	58.6	11.4	43.4	49.3	11.7	
stamm															
67.2	59.1	52.3	14.9	50.9	11.6	.	48.7	.	.	.	.	49.8	57.1	12.7	
71.0	64.2	55.6	15.4	48.3	13.4	a .	53.7	.	.	.	.				bei a starker Ast
62.2	52.7	47.9	14.3	54.4	9.1	b51.2	44.0	39.5	11.7	62.5	10.1				
50.0	43.7	38.6	11.4	63.4	11.7							41.8	47.7	12.3	
50.8	43.7	39.0	11.8	62.7	10.8							39.9	45.0	11.2	
48.7	40.8	38.0	10.7	67.3	6.8							38.1	42.3	9.8	
46.8	40.5	36.9	9.9	66.0	9.8							36.8	40.6	9.5	
												37.3	42.3	11.8	
												38.8	43.1	10.1	
54.6	47.3	42.3	12.3	60.6	10.5	.	.	.	.	.	.	39.0	47.7	11.4	
stamm															
55.2	48.9	42.6	12.6	59.6	12.8							44.0	51.9	15.1	
50.3	43.8	39.2	11.1	63.3	10.6							40.7	46.4	12.4	
50.6	45.2	39.3	11.3	63.0	13.0							38.7	44.2	12.5	
												41.3	46.9	12.1	
												40.1	44.3	9.3	
												40.8	46.3	12.1	
												45.8	51.2	10.5	
52.1	45.9	40.4	11.7	61.9	12.0	.	.	.	.	.	.	41.3	47.5	12.8	
stamm															
63.5	54.6	47.8	15.7	53.1	11.2	49.0	42.8	38.5	10.5	64.3	10.1	43.3	48.6	10.9	
50.1	44.0	39.9	10.2	63.7	9.2							40.5	44.9	9.9	
52.9	46.2	41.6	11.3	61.5	10.0										bei a starker Ast
49.2	42.6	38.9	10.3	64.3	8.7										
52.4	45.8	41.8	10.6	62.1	8.6							40.7	45.3	10.1	
50.5	44.2	40.5	10.0	63.5	8.6							38.6	42.9	9.9	
												38.4	42.3	9.2	
												38.8	41.7	6.9	
												39.9	44.3	10.0	
54.5	47.4	42.7	11.8	60.3	9.2	.	.	.	.	.	.	40.7	45.2	9.9	

Tabelle XIV.

Baumhöhe m	Stamm I.				Stamm II.				Stamm III.				Stamm IV.				Stamm V.			
	Breite des Jahrringes mm	% Leitungsgewebe	% Festigungsgeweb.	Spez. Trockengewicht	Breite des Jahrringes mm	% Leitungsgewebe	% Festigungsgeweb.	Spez. Trockengewicht	Breite des Jahrringes mm	% Leitungsgewebe	% Festigungsgeweb.	Spez. Trockengewicht	Breite des Jahrringes mm	% Leitungsgewebe	% Festigungsgeweb.	Specif. Trockengewicht	Breite des Jahrringes mm	% Leitungsgewebe	% Festigungsgeweb.	Spez. Trockengewicht
1.3	1.35	76	24	53.5	0.65	78	22	53.0	0.15	75	25	49.8	0.40	73	27	48.2	0.30	78	22	47.8
4.5	0.65	76	24	47.7	0.60	80	20	46.2	0.20	79	21	44.0	0.40	82	18	43.5	0.20	77	23	42.9
7.7	0.85	84	16	45.1	0.70	83	17	41.7	0.15	80	20	39.9	0.40	85	15	41.4	0.20	81	19	41.4
10.9	0.65	82	18	42.8	0.55	81	19	42.8	0.15	80	20	40.2	0.40	87	13	42.5	0.30	80	20	40.1
14.1	0.95	87	13	43.2	0.50	88	12	41.9	0.20	80	20	37.7	0.45	88	12	42.6	0.30	83	17	43.0
17.3	1.10	90	10	41.7	0.80	84	16	47.9	0.25	87	13	41.8	0.70	88	12	39.7	0.35	86	14	40.8
20.5	1.25	76	24	47.6	1.00	84	16	45.7	1.05	77	23	45.0	1.40	70	30	51.2	0.75	87	13	44.3
27.3	.	.	.	.	0.85	80	20	45.7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Im Mittel	.	81.4	18.6	47.3	.	82.2	17.8	46.2	.	78.9	21.1	43.2	.	79.5	20.5	44.1	.	83.0	17.0	41.9

Schwappach*) scheint bei seinen Untersuchungen zu der Ansicht gekommen zu sein, daß die Breite der Herbstholzzone ein Maßstab für die Güte des Kiefernholzes sei. Seine Untersuchungen beweisen jedoch dasselbe wie vorliegende, nämlich daß die größere Breite der Herbstholzzone bei verschiedenen Stammindividuen kein Maßstab für deren bessere Qualität sei. Die von Schwappach untersuchten Stämme No. 13 und 14 sind gleichalterig und stammen aus ein und demselben Bestande. Trotzdem Stamm 13 einen größeren prozentualen Anteil am Herbstholz für die Zuwachsperiode 61—71 aufweist, ist doch dessen spezifisches Trockengewicht für diese Periode geringer als bei Stamm 14.

III. Wurzeluntersuchungen.

Die über die Kiefer vorhandenen Wurzeluntersuchungen beziehen sich meist nur auf das Stockholz. Ich habe deßhalb für eine Seitenwurzel von Stamm II, deren Länge 14 m. betrug, sowohl anatomische Untersuchungen angestellt, als auch deren spezifisches Trockengewicht, Substanzmenge und Schwindeprozent berechnet. Zu diesem Zwecke wurde aus dem Wurzelstocke ein Stück vom Wurzelanlauf herausgenommen, ferner ein solches in 1 m. Entfernung und dann alle 3 m. In 13 m Entfernung fanden sich Wundstellen, wodurch die Wurzel auf ca. 1.5 m. ganz verharzt war. Es wurde zwar das spezifische Trockengewicht und die Substanzmenge für diese Stelle ebenfalls ermittelt, jedoch diese Zahlen [sie betrugen 70.1 resp. 54.6] nicht in die Tabelle eingetragen, da dieselben durch abnorme Verhältnisse bedingt sind.

Tabelle XV.

In m vom Wurzelstocke	Specifisches Trockengewicht	Substanz	Schwinde-Procent
Wurzelanlauf 1-20 Ringe von außen	58.8	50.4	14.3
21-x "	55.9	49.0	12.3
1	46.7	38.9	15.8
4	31.5	28.3	9.9
7	30.8	26.8	13.0
10	30.3	26.3	13.0

Wie aus vorstehender Tabelle XV ersehen werden kann, nimmt das spezifische Trockengewicht, sowie die Substanzmenge mit der Entfernung vom Wurzelstocke rasch ab und bleibt dann von 4 m. Entfernung an ziemlich kon-

*) Schwappach, „Ueber die Qualität ꝛc." Zeitschr. für Forst- u. Jagdwesen 1892 pag. 82 u. 83.

stant. Die Schwindeprozente weisen große Schwankungen auf, sodaß auch hier von einer Gesetzmäßigkeit nicht die Rede sein kann.

Sehr interessante Resultate haben sich aus den mikroskopischen Untersuchungen ergeben. In nachstehender Tabelle XVI sind deren Ergebnisse zu-

Tabelle XVI.

In m Entfernung v. Wurzelstock	Länge der Tracheiden in 0.01 mm		Dickwandigkeit in 0.0001 mm		Zahl pro qmm
	H.	F.	H.	F.	
Wurzelanlauf	258	297	77	44	112
1	380	409	69	38	102
4	.	624	.	38	38
7	.	769	.	35	38
10	.	800	.	31	36
13	.	766	.	28	44

sammengestellt. Bezüglich der Längen der Tracheiden ergibt sich, daß dieselben mit zunehmender Entfernung vom Stamme an Länge zunehmen, bei 10 m. ihr Maximum erreichen und dann wieder abnehmen. Ebenso nimmt die Dickwandigkeit der Organe und deren Zahl pro qmm. mit zunehmender Entfernung ab.

Bei den Untersuchungen hat sich herausgestellt, daß bereits auf 4 m Entfernung vom Stamme kein Unterschied mehr in der Dickwandigkeit der Herbst- und Frühjahrs-Tracheiden besteht, die Herbstholzzelle jedoch stets englumiger ist. Nebenstehend habe ich einen Querschnitt durch die Wurzel mittelst Prisma gezeichnet (Fig. 2) und zum Vergleich auch einen Querschnitt aus dem Stammholz beigegeben (Fig. 1). Während beim Stammholz eine scharfe Grenze zwischen Frühjahrsholz und Herbstholz, entstanden durch dickwandige Herbsttracheiden besteht, fehlt diese Grenze im Wurzelholze. Die Bildung von englumigem Holz dürfte als eine ererbte Eigentümlichkeit zu betrachten sein. Da auf 1 m. Entfernung vom Wurzelstocke der Wurzel die Aufgabe noch zukam, dem Baume einen Halt zu verschaffen, so bildete sich hier noch Festigungsgewebe aus, wogegen in größerer Entfernung vom Stamme die Wurzel im Wesentlichen nur noch der Leitung und Reservestoffspeicherung dient.

Sanio*) hat nur wenige Untersuchungen gemacht, welche sich auf die Länge der Tracheiden in den verschiedenen Jahrringen beziehen und hiebei dieselben Gesetze gefunden wie beim Stammholze. v. Mohl**) gibt für die Dicke der Zellwände für Stamm und Wurzel fast gleiche Größen an nämlich:

*) Sanio, Pringsheim Jahrb. 8 pag. 149.
**) v. Mohl, Pringsheim Jahrb. 9 pag. 238.

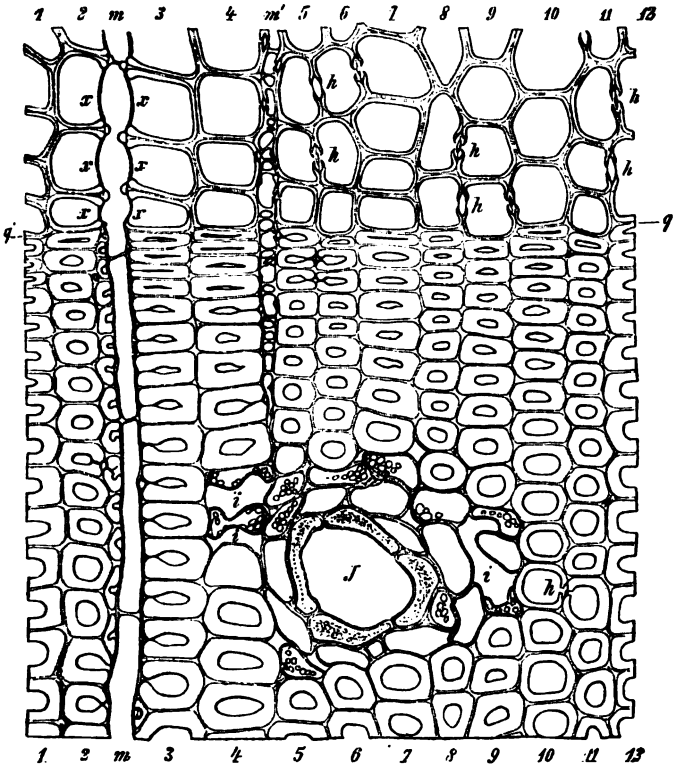
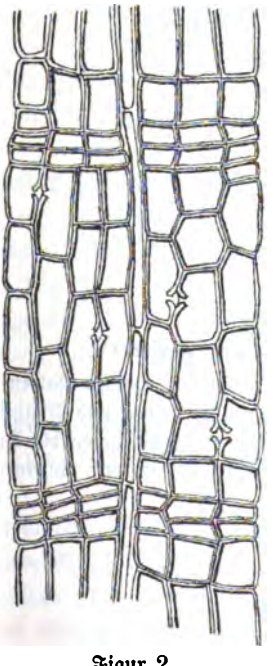


Fig. 1. Querschnitt durch die Stammscheibe einer Kiefer nach Wilhelm und Hempel.



Vergrößerung 100/1.

Figur 2.
Querschnitt durch die Wurzel einer Kiefer in 4 m Entfernung vom Stockabschnitt.

Vergrößerung 3/1.

Fig. 3.
a) Tracheide in 10 m Entfernung vom Wurzelstock.
b) Tracheide in Brusthöhe aus dem 98. Jahrr.
c) " " " " " 44. "

	Frühlingsholz.	Herbstholz.
Wurzel	0‴.001868 = 0.0039 mm.	0‴.0035 = 0.0076 mm.
Stamm	0‴.00194 = 0.0041 „	0‴.0031 = 0.0068 „

Aus den Angaben v. Mohl's für Wurzelholz läßt sich schließen, daß genannter Forscher nur das Stockholz excl. Wurzelholz untersucht hat. Für dieses Holz stimmen seine Angaben vollkommen mit denjenigen vorliegender Arbeit überein. Weiter fand v. Mohl, daß die Quadratfläche des Lumens der Zellen in der Wurzel ca. das 3fache der Zellen des Stammes betragen. Für die Länge der Tracheiden gibt er an, daß dieselben doppelt so groß wären, wie die des Stammes.

Fassen wir die oben im Einzelnen erörterten Resultate vorliegenden Untersuchungen kurz zusammen, so unterscheidet sich das Wurzelholz vom Stammholze durch Folgendes:

1) Durch das geringere spezifische Trockengewicht und eine geringere Substanzmenge;

2) durch das Aufhören der Dickwandigkeit im Herbstholze;

3) durch die größere bis doppelte Länge der Tracheiden;

4) durch das Vorhandensein von 2 Reihen Hoftüpfel auf den Radialwänden der Tracheiden;

5) durch die geringere Anzahl der Tracheiden pro qmm. und

6) durch die größere Weichheit des Holzes.

Um dem Leser die Längenunterschiede der Tracheiden für Wurzel und Stamm deutlich vor Augen zu führen, habe ich in Figur 3 auf Seite 169 Tracheiden von Wurzel und Stamm gezeichnet.

Erklärung der Tafel IV.

Die auf der linken Seite der Klassenstämme stehenden Zahlen stellen den jährlichen Kreisflächenzuwachs in qcm in den verschiedenen Sektionen und 10jährigen Perioden vor.

Die auf der rechten Seite eingeschriebenen Zahlen geben die Substanzmenge S. sowie das Wasser W in Prozenten des Frischvolumens in den einzelnen Sektionen und in 20jährigen Perioden an.

Ein neuer Lärchenfeind. Tmetocera Zellerana Bgm. = Tmet. ocellana var. laricana Zell i. l.

Mit 5 Fig. im Texte.

Von

Hugo Borgmann, kgl. Preuß. Forstmeister in Oberaula.

Seit dem Jahre 1891 hat sich ein den Kennern der Kleinschmetterlinge bekannter kleiner Wickler, Tmetocera var. laricana Zell. i. l. an den Lärchen der Oberförsterei Oberaula, die ohnehin schon durch Graph. Zebeana Rtzb., Col. laricella Hb. und Pez. Willkommii Htg. viel zu leiden haben, in zunehmender Vermehrung begriffen, sehr bemerklich gemacht.

Seine verborgene Lebensweise (S. u.) mag ihn bisher den Forst-Entomologen und Practikern entzogen haben, und glaube ich auf denselben aufmerksam machen zu dürfen, da es nicht ausgeschlossen ist, daß er über kurz oder lang in ähnlicher Weise auftreten kann, wie Stegan. pinicolana Z., der namentlich im Engadin und Graubünden und neuerdings auch in Deutschland sich schädlich gezeigt hat. Diese Befürchtung stützt sich auf seine in der Zunahme begriffene Vermehrung und auf seine mit pinicolana übereinstimmende Lebensweise.

Wenn ich nun auch nicht beabsichtige, die Reihe der schädlichen oder merklich schädlichen Forstinsecten, welche der practische Forstmann kennen soll, durch diese Mittheilungen zu vergrößern, so sehe ich mich doch veranlaßt, meine Beobachtungen hier in der forstlich-naturwissenschaftlichen Zeitschrift zu veröffentlichen, umsomehr, als ich, den Gesetzen der Nomenklatur folgend, die Artrechte des bisher als Varietät von Tmet. ocellana geführten Wicklers zu begründen hoffe. — Den Lepidopterologen ist bekannt, daß eine Reihe von Autoren schon früher geneigt war, die in Rede stehende, angebliche Varietät der häufigen und weitverbreiteten Tmetocera ocellana F. als gute Art zu betrachten.

Eine genügende Beschreibung oder Abbildung derselben ist jedoch nirgends gegeben, und noch viel weniger sind die Artrechte begründet worden (cfr. Catalog der Lepidopteren des Europ. Faunengebiets von Dr. Staudinger und Dr. Wocke, Vorwort p. XIV, 1871 u. p. 260.)

In dem Folgenden gedenke ich den Beweis zu führen, daß var. laricana Z. i. l. eine besondere, allerdings der Tmet. ocellana nahe verwandte „gute" Art ist.

Vorerst sei hier aufgeführt, was die einschlägige Litteratur hierüber giebt.

v. Heinemann, die Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz 1863 p. 206:

„Eine Varietät (der ocellana) von Pinus larix hat schmälere, überall dunkel gewellte Vorderflügel (Laricana Zell. i. l.) und ist vielleicht eigene Art."

F. D. Büttner, die Pommerschen, insbesondere die Stettiner Microlepidopteren, in der Stettiner Entomologischen Zeitung 1880:

„Tmetocera Ld. 2 (1210b) Laricana Z. gewiß eigene Art. Von mir im Juli aus Raupen gezogen, die ich im Juni zwischen zusammen gesponnenen Nadeln von Larix bei Eckerberg fand."

Prof. Dr. H. Frey, die Lepidopteren der Schweiz 1880:

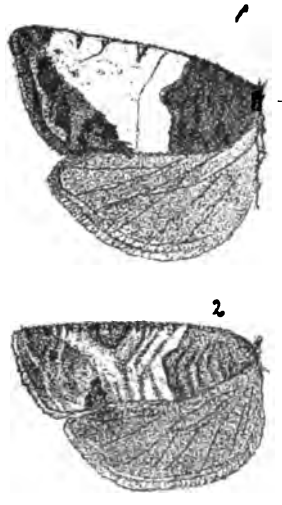
„var. laricana Z. (in Lärchenwaldungen) traf ich mehrfach bei Zürich. Da die Vorderflügel mehr verdunkelt, Ausmaaß und Form etwas abweichen, möchte ich eine eigene Art annehmen."

Dr. A. Rößler, die Schuppenflügler ꝛc. 1881:

„Ob lariciana Z., eine dunklere, bisweilen ganz blauschwarze Form, eigne Art ist, wird bei der großen Polyphagität der Raupe und Veränderlichkeit des Schmetterlings schwer zu entscheiden sein."

Die in diesen Citaten ausgesprochenen Vermuthungen und Andeutungen über die Abweichungen von Tmetocera ocellana F. genügen jedoch keineswegs, die Artrechte der var. laricana Zell. i. l. hinreichend zu begründen.

Ich habe Gelegenheit gehabt, die v. laricana sowohl als ocellana in größerer Anzahl durch eine Reihe von Jahren hindurch zu züchten und gründe die Artrechte theils auf die constanten Unterschiede der Imagines, theils auf die der Raupe und auf die total verschiedene Lebensweise beider Arten. —



Der Schmetterling von Tmet. ocellana F. (Fig. 1) ist meist etwas größer als Zellerana m. und immer robuster gebaut, als die zärtere Zellerana (Fig. 2) Sehr characteristisch ist der Perlmutterglanz, mit welchem ocellana übergossen ist, welcher der Zellerana, die wie bestäubt aussieht, fehlt. Die hellen Exemplare von ocellana haben in den hellen bis weißen Tönen einen schwach rosa-gelb-lichen Schimmer, während Zellerana auch in den hellsten Exemplaren immer etwas kreidig oder mehlig blaugrau bestäubt erscheint.

Der Vorderfaum der Vorderflügel ist bei Zellerana gleich an der Schulter mehr gebogen, dann fast gerade bis zur Spitze verlaufend, — während bei ocellana die Krümmung des Vorderrandes eine gleichmäßige, von der Wurzel beginnende und nach der Flügelspitze ebenso verlaufende, im ganzen aber mehr geschwungene Linie darstellt. Die Flügelspitze ist bei ocellana etwas vorgezogen, der Außenrand daher etwas geschwungen, während bei Zellerana die Spitze nicht so vorgezogen und der Außenrand fast gerade ist. Auch der Innenrand der Vorderflügel ist in seiner äußeren Hälfte bei Zellerana weniger geschwungen, als wie bei ocellana. Durch das Zusammenwirken dieser Verschiedenheiten erscheint der Vorderflügel bei Zellerana im ganzen schmäler und gestreckter, als bei ocellana.

Dem Bau der Vorderflügel entspricht auch derjenige der Hinterflügel, indem bei ocellana die Spitze mehr vorgezogen, der Saum vor der Spitze mehr eingezogen erscheint, während letzterer bei Zellerana mehr gleichmäßig verläuft.

In Zeichnung und Färbung variiren beide Arten sehr erheblich, aber ohne vermittelnde Uebergänge unter sich zu bilden. Das dunkle Wurzelfeld, welches bei ocellana meist (nach v. Heinemann immer) an dem Innenrand fast ebenso weit hinausreicht, als wie an dem Vorderrand, ist bei Zellerana am Innenrand stets erheblich viel weiter reichend, als am Vorderrand. Bei ocellana erstreckt sich das helle Mittelfeld bis fast an die Flügelspitze, das dunklere Saumfeld, einschließlich des Innenrandflecks, ist gegen das vorige meist scharf begrenzt, schräge und gerade abgeschnitten, während bei Zellerana das Mittelfeld überall dunkel gewellt ist, und, wenn sich das dunklere Saumfeld überhaupt abhebt, letzteres mehr gleichbreit, sich weniger nach der Flügelspitze verjüngend, niemals gerade, sondern convex nach der Flügelwurzel abgeschnitten erscheint. Das Mittelfeld ist bei Zellerana am Vorderrand stark verdunkelt und zeigt, je heller die allgemeine Färbung ist, einen umso deutlicheren dunklen verkehrt dreieckigen Fleck am Vorderrand. Bei ocellana verschwindet dagegen die Vorderrandsbewölkung mit Zunahme der allgemein helleren Färbung. Bei ocellana ist der Spiegel einseitig bleigrau eingefaßt, während bei Zellerana die Bleilinien gänzlich fehlen. Die Vorderrandshäkchen sind bei Zellerana sehr deutlich und stark, meist noch mit schwachen Zwischenhäkchen versehen.

Die Puncte und Striche des Spiegels sind bei Zellerana oft nicht vorhanden, oder weniger auffallend, als bei ocellana, kommen aber auch bisweilen deutlich erkennbar vor, so daß sie ebenso wenig einen characteristischen Unterschied begründen, wie der Innenrandsfleck und die übrigen nicht erwähnten Zeichnungen.

Die hervorgehobenen constanten Unterscheidungsmerkmale dürften an und für sich schon genügen, beide Arten zu trennen; es könnte jedoch der Einwand geltend gemacht werden, daß Zellerana nur als eine, von Lärchennadeln sich nährende, vielleicht constante „Nahrungsvarietät" anzusehen sei.

Dieser Einwand wird aber beseitigt durch die verschiedene Entwickelungsweise beider Arten.

Untersucht man Anfangs Mai, nachdem die Lärchen ausgetrieben haben, deren Nadelbüschel genau — Büschel für Büschel — so wird es, auch in Gegenden, wo Zellerana seltener vorkommt, nirgends schwer halten, dann und wann solche Büschel aufzufinden, bei denen die inneren Nadeln in ihrem unteren Theil zur Hälfte bis drei Viertel längs zusammengesponnen sind (Fig. 3 S. 174). Zieht man behutsam die einzelnen Nadeln von oben nach unten herunter, so sieht man zuletzt ein weißgraues, mattglänzendes Scheidengewebe, dnrch welches das Räupchen von Zellerana etwas hindurch scheint, wie es in Fig. 4 S. 174 darzustellen versucht ist.

Das Räupchen ist zu Anfang des Nadelausbruches so winzig klein, daß die Ueberwinterung des Eis anzunehmen gerechtfertigt erscheint.

Die Raupe ist schmutzig grau bis graubraun, runzelig, ziemlich gleich dick (ocellana in der Mitte etwas verdickt) mit wenigen einzelnen feinen Haaren besetzt. Kopf, Nackenschild und Afterklappe sowie die Brustbeine sind schwarz, das Nackenschild durch eine helle Linie halbirt. —

Zu gleicher Zeit lebt zwischen zusammengesponnenen Lärchennadeln die erheblich größere und grüne Raupe von Tortrix (Ptycholoma) aeriferana H. S., mit der sie schon wegen Färbung und Größe nicht verwechselt werden kann. Das Räupchen von Zellerana ist erwachsen etwa 7 mm lang, während aeriferana bis 15 mm lang wird.

Das Parenchym der Oberseite der zusammengesponnenen Lärchennadeln dient in erster Linie dem Räupchen zur Nahrung. Mit dem Heranwachsen wird aber auch die ganze Nadel von der Spitze her durchgefressen, so daß

Fig. 3.

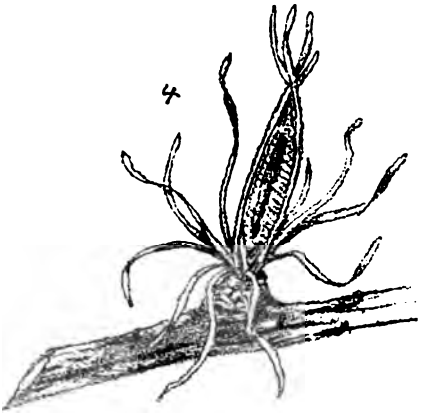


Fig. 4.

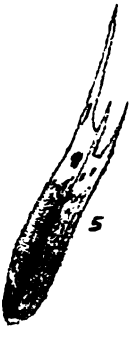


Fig. 5.

öfter nur die Mittelrippe und die Nadelränder stehen bleiben (Fig. 5). Der Fraß erstreckt sich hauptsächlich auf die innersten Herznadeln, welche bis tief in die Sprosse hinein weggefressen werden, in Folge dessen die letztere verödet.

Da man öfters auch bereits verlassene Röhren, in denen nur wenig Koth vorhanden ist, findet, so ist daraus zu schließen, daß das Räupchen öfters seine Wohnung verläßt, und eine neue anfertigt, sobald ihr die erstere zu klein wird und die innersten Nadeln verzehrt sind. Hierdurch kann der Fraß bei einigermaßen starkem Auftreten der Raupe besonders schädlich werden.

Die Puppe mit stumpfem abgerundeten Kremaster ist rothbraun mit zuerst dunkelgrünen Flügelscheiden; die Hinterleibsringe mit feinen Borsten besetzt. Sie steht aufrecht in dem röhrenförmigen Gespinnst, welches zuletzt der Raupe zur Wohnung diente.

Der Wickler erscheint aus den im Mai vorhandenen Raupen im Juni.

Im Jahre 1891 fand ich die ersten Raupen am 16. Mai, in 1892 am 11. Mai, in 1893 am 1. Mai. Die ersten Falter erschienen im Jahr 1891 am 18. Juni, 1892 am 4. Juni, 1893 am 20. Mai.

Er hat nur eine Generation. Weder im Freien habe ich eine zweite feststellen können, was bei dem starken Auftreten im Jahre 1893 ein leichtes gewesen wäre, auch wollte es nicht gelingen, bei der Zucht eine zweite Generation zu erhalten. Hierin liegt eine sehr erheblicher Unterschied von ocellana, welcher regelmäßig eine zweite Generation liefert. Die erste lebt bekanntlich in der Apfelblüte, Birnblüte und in zarten Blättern eingesponnen, dte zweite in eingerollten Blättern verschiedener Laubhölzer wie Eichen, Erlen, Himbeeren Apfel u. s. w.

Zellerana ist monophag an Lärchen mit einer Generation, ocellana polyphag an Laubholz mit zwei Generationen.

Die abweichende Lebensweise in Verbindung mit der Verschiedenheit der Schmetterlinge in Bau, Färbung und Zeichnung sowie das Fehlen genügender Uebergänge der beiden überaus variabelen Formen dürfte hinreichen, dieselben in zwei verschiedene Arten zn trennen.

Da Zeller zuerst auf die wahrscheinliche Verschiedenheit der an Lärchen vorkommenden Form aufmerksam gemacht hat, so bringe ich für diese Species den Namen Tmetocera Zellerana hiermit in Vorschlag.

Kleinere Mittheilungen.

Mittel zur Bekämpfung der Lophyrus-Arten.

Von

Dr. J. Ritzema Bos.

Im vorigen Sommer habe ich in zweierlei Weise die Lophyrus-Arten in Kiefernwäldern zu bekämpfen versucht, und mit gutem Erfolge.

Wo stellenweise in den jungen Wäldern eine große Anzahl Afterraupen sich zeigten, empfahl ich versuchsweise die angegriffenen Bäume mit Hülfe eines Pulverisateurs zu bespritzen mit einer in folgender Weise zusammengesetzten Emulsion. Man löse 1 Kilo grüne Seife in 15 Liter Wasser, und mische dieser Lösung unter tüchtigem Rühren 10 Liter Petroleum zu.

Dieses Mittel wurde vom Herrn Dr. Schober in Putten mit sehr günstigem Erfolge gegen Lophyrus rufus in den Weymouthskiefern und sonstigen fremdländischen Pinus-Arten seiner Anlagen angewandt. Herr H. J. Lovink in Wageningen versuchte es an mehreren Orten ebenfalls mit gutem Erfolge gegen die Afterraupen von Lophyrus Pini in jungen Kiefernwäldern. Die Bäume litten gar keinen Schaden. Es versteht sich, daß das beschriebene Mittel um so besser wirkt, je nachdem man es früher anwendet; je jünger die Afterraupen noch sind, je leichter werden sie der Bespritzung zufolge sterben.

Ich gebe zu, daß das Mittel in ausgedehnteren Wäldern bei sehr ver-

breitetem Fraße nicht ausführbar ist; allein in Anlagen und auch in j
Wäldern, bei localem Fraße, namentlich um der event. Vermehrung in
späteren Generation vorzubeugen, scheint mir das von mir beschriebene
tilgungsmittel nicht ganz ohne Bedeutung. —

Im August 1894 wurde ich vom Herrn Lovink auf einen Fraß
Lophyrus Pini aufmerksam gemacht, der in einem Kiefernwalde in der
von Wolfhezen auftrat. Als der obengenannte Herr dort den Fraß
achtete, waren die Afterraupen schon ausgewachsen; die meisten stande
Begriff die Bäume zu verlassen oder waren schon in der Streu besch
sich einen Cocon anzufertigen. — Als ich gefragt wurde ein Mittel anzu
um einer Wiederholung des Fraßes vorzubeugen, ging ich von der Idee
die in der Streu befindlichen Insekten zu tödten ohne die Streu selbst
zunehmen, was ja bekanntlich den Wäldern schadet. Ich machte Herrn
den Vorschlag, an den Stellen des Waldes, wo die Afterraupen ge
hatten, die Streu und das den Boden bedeckende Moos mit Aetzkalk
streuen und es nachher mit Wasser zu übergießen. Die beim Löschen
Kalkes sich entwickelnde Hitze würde, meiner Meinung nach, die in der
vorhandenen, eingesponnenen und nicht eingesponnenen Afterraupen
während der Kalk den Waldboden wohl nicht verschlechtern würde u
natürliche Bodenbedeckung erhalten blieb.

Der Versuch wurde in folgender Weise angestellt. In einem
aren 12 Aren großen, 12 bis 15jährigen Kiefernwalde wurden die Str
das Haidekraut stellenweise in Häufen zusammengeharkt, und sodann
diese Häufen mit Aetzkalk bestreut, der nachher gelöscht wurde. Die
betrugen: an Aetzkalk fl. 16.50 = Mk. 27, an Arbeit fl. 21 = Mk.
sammen fl. 37.50 = Mk. 62. Es war ein unregelmäßiger, gesäeter
wald, dessen Boden mit Haidepflanzen und sonstigen Kräutern bedeck
dadurch wurden die Kosten der Arbeit weit höher als es in einem meh
mäßig gewachsenen Kiefernwalde, wo der Boden mit der gewöhnlichen
bedeckt wäre, der Fall sein würde. Bei einer später angestellten Unte
in loco ergab sich, daß alle Afterraupen, auch die innerhalb der Coc
findlichen, vernichtet waren. Es konnte jetzt die Streu wieder in de
vertheilt werden.

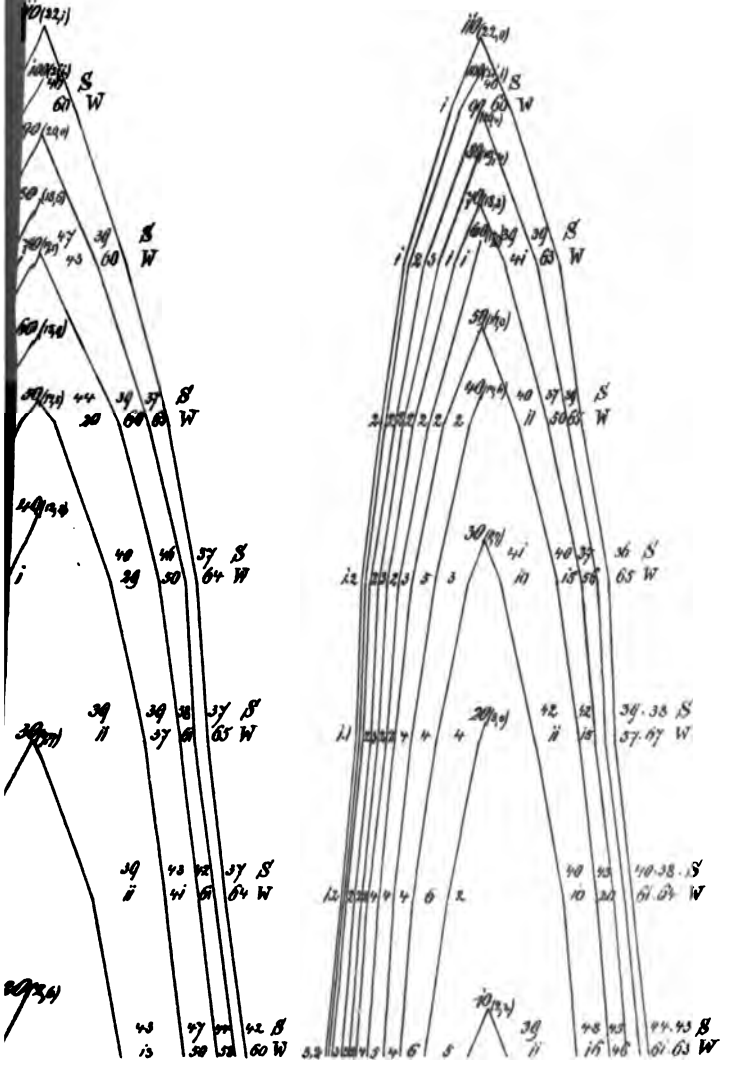
Es läßt sich einsehen, daß auch gegen andere unter der Stre
winternde Insekten, z. B. gegen Trachea piniperda und Gastropach
das beschriebene Mittel sich mit gutem Erfolge anwenden läßt; theilm
es hier, Insekten, die weit schädlicher sind als die genannten Lophyru
zu vernichten.

Wageningen (Niederlande), 19. Februar 1895.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. C. von Tubeuf, München, Amalienstr. 67. — B
M. Rieger'schen Universitäts-Buchhandlung in München, Odeonsplatz
Druck von J. P. Himmer in Augsburg.

mm IV.
2,1 m.

Stamm V.
22,0 m.



Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

IV. Jahrgang. Mai 1895. 5. Heft.

Original-Abhandlungen.

Untersuchungen über den Wuchs und das Holz der Weißtanne und Fichte.

Mit 1 Figur im Texte und Tafel III.

Von Dr. Hermann Bertog, Kgl. Preuß. Forstassessor.

(Fortsetzung und Schluß.)

Schon in der Zusammenstellung S. 112 läßt sich erkennen, daß bei der Fichte einem bestimmten Gewicht Grünreisig weniger Splint entspricht als bei der Tanne. Das geht noch deutlicher aus folgenden Zahlen hervor. Es entspricht 1 kg Grünreisig einem Splintvolumen von

7.4	Litern	bei Tanne	I,	6.5	Litern	bei Fichte	I
6.8	„	„ „	II,	7.8	„	„ „	II
10.4	„	„ „	III,	7.5	„	„ „	III
11.4	„	„ „	IV,	8.6	„	„ „	IV

Auch über das Verhalten der Stammklassen geben diese Zahlen Aufschluß. Beim schwächern Stamme ist der Splint im Verhältnis zur Krone größer als beim stärkeren. Wenn beide Mal Stamm II die Reihe etwas stört, so liegt das daran, daß derselbe bei der Tanne eine verhältnismäßig große und bei der Fichte eine verhältnismäßig kleine Krone hat.

Trägt man in einem Coordinatensysteme die absoluten Kronengewichte als Abscissen und die entsprechenden absoluten Splintvolumina als Ordinaten ein, so ergeben sich abgesehen von den geringen Störungen durch die Stämme II 2 gerade Linien, welche ansteigen und völlig parallel verlaufen, und zwar die der Tanne über der der Fichte, d. h. dasselbe Kronengewicht bedingt für die Tanne ein Splintvolumen, welches um eine Constante = 0.15 cbm höher ist als bei der Fichte. Trägt man dagegen als Ordinaten die einem kg Reisig entsprechenden Splintvolumina ein, so werden 2 Kurven angedeutet, welche convergieren und anfangs schnell, dann langsamer fallen, d. h. das Verhältnis von Splint und Krone differiert bei den schwächeren Stämmen innerhalb derselben Holzart und beim Vergleiche beider Holzarten erheblicher als bei den stärkeren.

In einer Abhandlung über den Lichtstandszuwachs in Kiefernschirmschlägen

(Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1893, S. 644) weist Schwappach für die Kiefer nach, daß der Zuwachs der Zahl und dem Gewichte der Nadeln nicht proportional sei, sondern daß es auf die gute Ausbildung der Nadeln ankomme. Die beiden letzten Spalten der obenstehenden Tabelle geben über das diesbezügliche Verhalten von Tanne und Fichte Aufschluß. Der Volumenzuwachs ist berechnet aus dem Zuwachse der letzten 10 Jahre, bei Fichte IV der letzten 20 Jahre. Ich halte das für zulässig wegen der langen Nadeldauer beider Holzarten, und weil in dem gleichmäßig geschlossenen und mäßig durchforsteten Bestande erhebliche Kronenveränderungen im letzten Jahrzehnt nicht anzunehmen sind. Für Fichte IV wird der Zuwachs sich etwas zu hoch stellen, allein die Zuwachsberechnung der letzten 20 Jahre ließ sich wegen der schmalen Jahrringe und deren häufigen Aussetzen nicht mehr in 10jährige Perioden zerlegen. Ich glaube, daß das Gewicht des benadelten Grünreisigs der Zahl und dem Gewichte der Nadeln entspricht und stehe deshalb nicht an den von Schwappach für die Kiefer ausgesprochenen Satz auf die Tanne und Fichte auszudehnen.

Lassen wir zunächst Tanne II außer Betracht, so sehen wir, daß dasselbe Gewicht Nadeln einen umso größeren Volumenzuwachs erzeugt, je freier die Krone ist und je besser infolgedessen die Nadeln ausgebildet sind, und je mehr Licht sie erhalten.

Die Tanne II hat infolge ihrer ungewöhnlich großen Krone im Verhältnis zum Reisig nur einen geringen Zuwachs, dagegen ist dieser im Verhältnis zur Stammstärke normal. Man könnte ja nun sagen, daß ihre Nadeln schlecht ausgebildet sind und deshalb schlecht assimilieren. Allein dem widerspricht das sonstige Verhalten des Stammes. Wir hatten oben gesehen, daß im Verhältnis zum grünen Reisig das Splintvolumen umso kleiner ist, je stärker der Stamm und je größer die Krone ist. Nun hat Tanne II verhältnismäßig die größte Krone und dementsprechend auch nur 6.8 Liter Splint auf 1 kg Reisig gegen 7.4 und 10.4 kg der Stämme I und III. Das scheint doch anzudeuten, daß die Funktionsfähigkeit der Krone im richtigen Verhältnis zu derjenigen der andern steht. Nun ist der Splint des Stammes absolut sehr breit, nämlich 5.4 cm gegen 5.1 und 3.9 cm von Stamm I und III; zudem hat Tanne II erheblich mehr Holzparenchym als die andern Stämme. Beides scheint mir auf eine gesteigerte Aufspeicherung von Reservestoffen hinzuweisen. Es wäre deshalb denkbar, daß der Stamm oft und reichlich Samen trägt und dadurch die Holzerzeugung schmälert.

Aus dem Volumenzuwachs und der Trockensubstanz für das Frischvolumen derselben Periode ergab sich der Zuwachs an Trockensubstanz, welcher von 1 kg Reisig erzeugt wird. Innerhalb des herrschenden Bestandes wird der geringere Volumenzuwachs der schwächeren Stämme durch die größere Dichte des Holzes in etwas ausgeglichen, bei der Fichte auch für den beherrschten Stamm.

Methode der Untersuchung und Berechnung des Gewichtes und Schwindens des Holzes.

Bevor wir zur Betrachtung der Ergebnisse der Holzuntersuchung übergehen, habe ich noch Einiges mitzuteilen über die Methode dieser Untersuchung und der Berechnung. In der von Hartig angegebenen Weise wurde außer der für die Zuwachsuntersuchung bestimmten Scheibe aus der Mitte jeder Sektion eine Scheibe von 18 cm Dicke herausgeschnitten. Aus dieser wurden von der Nord- und Südseite des Stammes je ein Keil bis in die Markröhre herausgespalten. Diese Keile wurden im Walde und im Laboratorium durch Auflegen nasser Säcke vor dem Schwinden bewahrt. Für die Holzuntersuchung wählte ich 20jährige Perioden, trennte jedoch bei den je 2 stärksten Stämmen die letzte in 2 10jährige. Die ersten 40 Jahre mußte ich wegen der langsamen Jugendentwicklung aller Stämme zusammenfassen. Aus den Keilen wurden die Probestücke für die Perioden ausgespalten. Selbstverständlich wurde an den äußersten Stücken die Rinde entfernt. Nord- und Südseite wurden gemeinschaftlich weiter behandelt.

Zur Volumenbestimmung benutzte ich den kleinen Baur-Zimmerschen Xylometer und für die kleineren Stücke graduierte Glascylinder. Vor dem Xylometrieren wurden die Probestücke etwa einen Tag lang in Wasser gelegt, sodaß die äußeren Holzschichten und auch die Harzkanäle des Fichtensplintes sicher soweit mit Wasser gefüllt waren, daß Fehler durch Eindringen von Wasser im Xylometer auf jeden Fall vermieden wurden. Da die Holzwandung im Stamme stets völlig gequollen ist, und da die Bestimmung des specifischen Frischgewichtes von mir nicht beabsichtigt war, so ist gegen diese Behandlnng der Probestücke wohl nichts einzuwenden. Nach der Messung des Frischvolumens wurden die Probestücke im Trockenkasten bei einer Temperatur von 100° C. gedörrt, bis keine Gewichtsabnahme mehr nachzuweisen oder dieselbe in den letzten 24 Stunden verschwindend gering gewesen war. Dazu waren meist 4 Tage und Nächte erforderlich. Dann wurden die Stücke gewogen, nachdem sie sich soweit abgekühlt hatten, daß die Fehler sich ausglichen, welche durch den erzeugten aufsteigenden warmen Luftstrom und durch Aufnahme von Wasserdampf aus der Luft entstehen. Hierauf wurden die Hirnseiten mit Wachssalbe bestrichen und das Trockenvolumen durch Xylometrieren bestimmt.

Auf Grund dieser Messungen wurde dann berechnet:

1) die Trockensubstanz im Frischvolumen $= \frac{\text{Trockengewicht}}{\text{Frischvolumen}}$,

2) das specifische Trockengewicht $= \frac{\text{Trockengewicht}}{\text{Trockenvolumen}}$,

3) das Schwindeprocent $= 100 - \frac{100 \cdot \text{Trockenvolumen}}{\text{Frischvolumen}}$.

Diese Einzelzahlen finden sich in Tabelle V (S. 180 u. 181). Zur übersichtlichen Darstellung fertigte ich außerdem die beigefügte Tafel an. Die

Tabelle V.

Altersabschnitt:	x · 40			41—60			61—80			81—100			101—110 (120)			111—120		
Höhe des Querschnittes m.	Trockenfuhrung	Specif. Trockengewicht	Schwindeprocent	Trockenfuhrung	Specif. Trockengewicht	Schwindeprocent	Trockenfuhrung	Specif. Trockengewicht	Schwindeprocent	Trockenfuhrung	Specif. Trockengewicht	Schwindeprocent	Trockenfuhrung	Specif. Trockengewicht	Schwindeprocent	Trockenfuhrung	Specif. Trockengewicht	Schwindeprocent
Tanne I.																		
1.3	410	470	12.7	401	461	13.0	398	455	12.5	415	471	11.8	407	469	13.2	436	496	12.1
4.5				394	447	12.0	392	449	12.8	401	463	13.3	408	476	14.4	424	492	13.8
7.7				380	426	10.9	373	423	12.0	384	441	13.0	388	456	14.8	398	477	16.9
10.9				357	400	10.6	357	400	10.7	357	405	11.8	364	421	13.4	384	439	12.7
14.1							353	399	11.3	361	404	10.5	361	407	11.5	364	418	12.9
17.3							365	412	11.3	372	417	10.8	352	397	11.4	357	402	11.3
20.5										400	448	10.8	358	403	11.1	363	409	11.3
23.7										381	419	9.0	360	400	10.0	366	412	11.3
26.9													382	422	9.4	389	435	10.5
30.1																444	503	11.7
Mittel	**410**	**470**	**12.7**	**386**	**438**	**11.9**	**373**	**423**	**11.8**	**385**	**436**	**11.7**	**376**	**430**	**12.5**	**391**	**447**	**12.5**
Tanne II.																		
1.3	436	494	11.8	467	534	12.5	440	501	12.0	439	501	12.4	421	480	12.2	404	465	13.0
4.5	359	413	12.9	378	435	13.2	396	457	13.2	412	475	13.1	404	469	13.9	392	452	13.4
7.7				374	423	11.6	397	452	12.2	402	461	12.8	378	448	15.7	435	501	13.3
10.9				366	412	11.3	373	425	12.3	366	417	12.2	373	438	14.8	336	384	12.5
14.1				368	411	10.4	363	407	10.8	365	415	11.9	359	415	13.6	397	445	10.9
17.3							363	400	9.3	381	428	11.0	363	411	11.6	345	394	12.3
20.5							370	408	9.3	388	429	9.5	381	431	11.5	383	430	10.9
23.7										389	437	10.9	419	462	9.2	436	474	8.1
26.9													461	501	8.1	424	470	9.8
Mittel	**398**	**453**	**12.1**	**392**	**443**	**11.8**	**390**	**442**	**11.5**	**394**	**447**	**11.9**	**391**	**448**	**12.5**	**395**	**447**	**11.7**
Tanne III.																		
1.3	454	509	10.8	431	489	11.9	432	494	12.5	442	510	13.3	454	521	12.9			
4.5	384	431	10.9	396	456	13.0	411	475	13.3	441	508	13.1	442	509	13.1			
7.7	332	369	10.3	365	412	11.4	388	445	12.8	410	470	13.0	420	487	13.6			
10.9				356	398	10.4	381	438	13.0	406	466	12.8	411	469	12.4			
14.1				397	441	9.9	374	423	11.5	404	461	12.5	404	466	13.3			
17.3							435	468	7.1	402	455	11.7	395	438	9.7			
20.5										398	438	9.2	397	456	13.1			
23.7													392	440	11.0			
26.9													481	547	12.1			
Mittel	**408**	**457**	**10.7**	**388**	**439**	**11.5**	**402**	**456**	**12.0**	**413**	**468**	**11.9**	**410**	**468**	**12.4**			
Tanne IV.																		
1.3	351	390	9.9	356	404	12.1	387	446	13.3	423	493	14.2	437	502	12.9			
4.5	346	384	10.0	332	376	11.8	366	422	13.1	389	456	14.5	402	463	13.3			
7.7				314	351	10.6	351	402	12.7	381	442	13.8	394	457	13.8			
10.9				311	349	11.1	340	381	10.8	361	408	11.7	372	422	12.0			
14.1							335	370	9.6	350	401	12.6	358	406	11.6			
17.3							358	383	6.5	354	396	10.5	362	412	12.1			
20.5										372	402	7.5	364	402	9.4			
23.7													383	401	4.5			
Mittel	**349**	**388**	**9.9**	**331**	**373**	**11.5**	**355**	**403**	**11.9**	**375**	**429**	**12.6**	**385**	**436**	**11.9**			

Tabelle V.

Altersabschnitt	x—40			41—60			61—80			81—100			101—110 (120)			111—120		
Höhe des Querschnittes m	Trockensubstanz	Specif. Trockengewicht	Schwindeprocent	Trockensubstanz	Specif. Trockengewicht	Schwindeprocent	Trockensubstanz	Specif. Trockengewicht	Schwindeprocent	Trockensubstanz	Specif. Trockengewicht	Schwindeprocent	Trockensubstanz	Specif. Trockengewicht	Schwindeprocent	Trockensubstanz	Specif. Trockengewicht	Schwindeprozent
Fichte I.																		
1.3	352	396	11.1	356	405	12.1	396	457	13.5	392	442	11.4	351	405	13.3	351	410	14.3
4.5	357	399	10.3	362	409	11.6	403	469	14.0	398	467	14.8	378	443	14.9	395	467	15.4
7.7	373	424	12.1	358	405	11.6	401	460	13.6	398	467	14.9	380	452	15.8	381	453	15.9
10.9				368	411	10.4	377	429	12.0	390	442	11.7	375	432	13.3	371	426	12.9
14.1				356	406	12.1	363	408	11.0	365	415	12.1	348	408	14.8	361	415	13.1
17.3							390	437	10.8	362	407	11.1	351	397	11.8	354	408	13.2
20.5							403	442	8.8	361	408	11.5	347	391	11.3	354	399	11.4
23.7										410	455	9.9	370	414	10.7	378	419	9.8
26.9													424	475	10.9	427	482	11.5
30.1													442	490	11.9	407	455	10.6
Mittel	**358**	**402**	**11.0**	**360**	**407**	**11.6**	**389**	**444**	**12.3**	**384**	**438**	**12.5**	**366**	**423**	**13.3**	**379**	**432**	**13.2**
Fichte II.																		
1.3	350	389	10.0	389	444	12.4	431	500	13.8	427	494	13.5	382	436	12.5	417	487	14.3
4.5	356	406	12.3	387	441	12.1	410	468	12.4	415	475	12.7	416	485	14.7	430	505	14.9
7.7	378	431	12.4	378	433	12.8	410	477	14.0	410	473	13.3	420	486	15.5	432	503	14.2
10.9				400	459	12.8	411	477	13.8	419	488	14.1	415	489	15.2	431	511	15.7
14.1				425	480	11.6	403	474	15.2	407	479	15.0	411	479	14.2	439	510	14.0
17.3							421	481	12.4	398	455	12.6	405	472	14.1	412	485	14.9
20.5							432	485	11.0	408	456	10.6	406	458	11.4	440	496	11.3
23.7										422	466	9.6	398	447	10.9	424	475	10.7
26.9													430	489	12.1	415	470	11.7
30.1																465	525	11.4
Mittel	**357**	**401**	**11.4**	**392**	**447**	**12.4**	**413**	**480**	**13.7**	**413**	**473**	**12.8**	**407**	**469**	**13.4**	**428**	**494**	**13.5**
Fichte III.																		
1.3	387	439	11.8	429	487	11.8	462	543	14.8	455	523	13.0	461	543	15.1			
4.5	385	444	13.3	417	473	11.8	443	517	14.3	432	505	14.5	435	495	12.1			
7.7	412	465	11.5	405	468	13.4	437	512	14.6	425	498	14.7	435	511	14.8			
10.9				385	435	11.5	423	489	13.6	416	482	13.6	438	499	12.2			
14.1				404	455	11.3	416	475	12.3	421	488	13.7	457	537	14.9			
17.3							466	527	11.6	451	513	12.0	457	531	13.9			
20.5							426	476	10.4	404	455	11.1	419	485	13.7			
23.7										440	491	10.3	410	468	12.4			
26.9													428	476	10.2			
Mittel	**390**	**445**	**12.5**	**408**	**465**	**12.4**	**438**	**508**	**13.7**	**430**	**496**	**13.2**	**438**	**507**	**13.6**			
Fichte IV.																		
1.3	354	394	10.2	395	440	10.3	449	522	13.9	445	508	12.5	421	498	15.6			
4.5	360	401	10.3	374	427	12.3	435	505	13.9	438	505	13.4	410	461	11.1			
7.7				368	414	11.0	447	514	13.2	431	494	12.8	424	485	12.5			
10.9				382	426	10.5	416	471	11.8	426	497	14.4	423	481	12.1			
14.1							412	465	11.4	431	499	13.6	429	484	11.4			
17.3							398	438	9.1	401	450	10.9	400	454	11.9			
20.5										421	471	10.6	412	466	11.4			
23.7													456	508	10.3			
26.9													541	625	13.6			
Mittel	**357**	**398**	**10.3**	**377**	**426**	**11.4**	**427**	**486**	**12.1**	**427**	**489**	**12.5**	**422**	**480**	**12.0**			

Figuren sind graphische Stammanalysen im Höhenmaßstabe 1 : 100 und im Durchmessermaßstabe 1 : 5. Die Zahlen rechts geben die Trockensubstanz im Frischvolumen und das Schwindeprocent an, zum Vergleich mit dem Zuwachs gebe ich links für dieselben Perioden den jährlichen Flächenzuwachs in qcm. Der unter 1.3 m liegende Teil ist natürlich an den Figuren fortgelassen, da die Stockhöhe nicht analysiert wurde. Die Zahlen unter den Figuren geben rechts die Trockensubstanz und das Schwindeprozent für den Durchschnitt der Perioden durch sämmtliche Sektionen an, links den jährlichen Volumenzuwachs in Litern.

Durch Multiplikation des Kreisflächenzuwachses der einzelnen Perioden in einem Querschnitte mit der Sektionslänge fand ich das Frischvolumen der zu den Probestücken gehörigen Zuwachsmäntel, unter Anwendung des Schwindeprocentes das Trockenvolumen und durch Multiplikation des Frischvolumens mit der Trockensubstanz das Trockengewicht. Indem ich alle zu einer Periode gehörenden Größen addierte, erhielt ich das absolute Frisch- und Trockenvolumen und Trockengewicht für die einzelnen Perioden und durch die oben angeführten Rechnungsoperationen die Trockensubstanz im Frischvolumen, das specifische Trockengewicht und das Schwindeprocent („Mittel" in Tabelle V). Fortschreitendes Addieren der Perioden ergab die absoluten Zahlen der ganzen Stämme für die einzelnen Altersstufen, und aus diesen wurden wieder die relativen gefunden (Tabelle VI).

Tabelle VI.

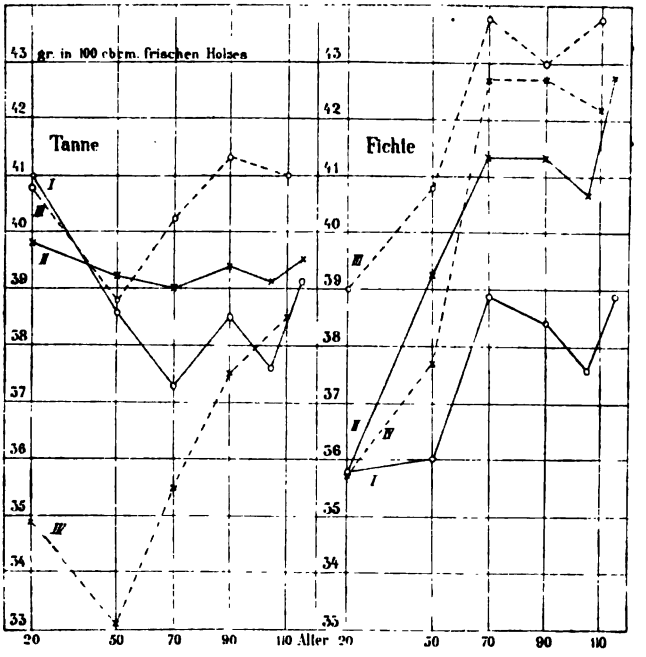
Altersstufe	40			60			80			100			110			120		
Holzart und Stammklasse	Trockensubstanz	Specifisches Trockengewicht	Schwindeprocent	Trockensubstanz	Specifisches Trockengewicht	Schwindeprocent	Trockensubstanz	Specifisches Trockengewicht	Schwindeprocent	Trockensubstanz	Specifisches Trockengewicht	Schwindeprocent	Trockensubstanz	Specifisches Trockengewicht	Schwindeprocent	Trockensubstanz	Specifisches Trockengewicht	Schwindeprocent
Tanne I	410	470	12.7	389	440	11.7	379	430	11.8	382	432	11.7	380	432	11.9	382	434	12.0
„ II	398	453	12.1	392	446	11.9	391	442	11.7	392	445	11.8	392	445	11.8	392	446	11.8
„ III	408	457	10.7	393	443	11.4	397	450	11.7	401	455	11.8				404	458	11.9
„ IV	349	388	9.9	334	376	11.0	347	392	11.6	357	405	11.9				363	412	11.9
Fichte I	358	402	11.0	360	406	11.5	374	424	11.9	378	429	12.0	375	428	12.3	375	429	12.5
„ II	357	401	11.4	382	435	12.1	393	449	12.7	398	456	12.7	400	459	12.8	405	465	13.0
„ III	390	445	12.5	404	459	12.2	420	481	12.7	423	486	12.9				427	491	13.0
„ IV	357	398	10.3	374	419	10.7	394	447	11.6	404	457	11.6				407	461	11.8

Aus dem Frisch- und Trockenvolumen und dem Trockengewicht der ganzen Stämme für das Alter von 120 Jahren berechneten sich durch Multiplikation mit den berechneten Stammzahlen dieselben Größen für den Bestand und damit auch die Durchschnittszahlen für Trockensubstanz, specifisches Trockengewicht und Schwindeprocent für die beiden Holzarten (Tabelle I).

Die Trockensubstanz im Frischvolumen und das specifische Trockengewicht.

Ich gehe zu den Ergebnissen der Holzuntersuchung über und bespreche zunächst die im Frischvolumen enthaltene Trockensubstanz und das specifische Trockengewicht.

Zunächst finden die bereits bekannten Gesetzmäßigkeiten ihre Bestätigung. Sowohl bei der Tanne als bei der Fichte vermindert sich die Trockensubstanz und damit das Gewicht des Holzes innerhalb derselben Zuwachsperiode von unten nach oben bis zum Kronenansatze, um innerhalb der Krone wieder zu steigen. Jedoch ist diese Ab- und Zunahme durchaus nicht immer stetig, sondern verläuft oft sprungweise, z. B. bei Fichte III in der Periode vom 101



bis 120sten Jahre. Andererseits kommen verschiedene Abweichungen vor. So liegt z. B. das Maximum häufig (namentlich bei Fichte I) nicht in Brusthöhe, sondern etwas höher, wie dies Hartig für die späteren Altersperioden einzelner Fichten seines Forstenrieder Bestandes und Schwappach auch für die Buche gefunden hat. Desgleichen fällt das Minimum nicht immer unmittelbar unter den Kronenansatz, sondern fast ebenso oft 3—4 m unterhalb desselben.

Am auffälligsten sind die Abweichungen von der Regel bei Fichte II innerhalb der letzten Jahrzehnte, in denen das Gewicht von unten nach oben anfangs etwas zu- und dann nur ganz wenig wieder abnimmt, sodaß das Minimum dem Betrage in Brusthöhe ungefähr gleichkommt. Ferner zeigen

die schwächeren Tannen in den früheren Lebensaltern meist keine Zunahme in der Krone. Dasselbe fand Hartig für die Fichte im Forstenrieder Parke.

Während Tanne und Fichte innerhalb derselben Altersperiode dieselben Gesetzmäßigkeiten zeigen, verhalten sie sich bezüglich der Veränderungen mit dem Alter verschieden. Diese sind ersichtlich aus nachstehender Figur und Tabelle V. Uebereinstimmend (wenn auch in verschieden starker Tendenz) bei allen 4 Stämmen steigt bei der Fichte von der Jugend an das Gewicht des Holzes bis zum 70sten Jahre, um von da an verschiedenen Schwankungen zu unterliegen. Dagegen fällt das Gewicht bei der Tanne bis zu einem für die schwächeren Stämme im Alter von 50, bei den stärkeren im Alter von 70 Jahren eintretenden Minimum. Von da an steigt das Gewicht mit zunehmendem Alter, allerdings bei den einzelnen Stammklassen in verschiedenem Grade.

Das völlig verschiedene Verhalten bis zum 70 bezw. 50sten Jahre ist auffallend. Ich ziehe zum Vergleiche die Untersuchungen Hartig's heran über die Fichten und Tannen des bayerischen Waldes und die Fichten des Forstenrieder und Ebersberger Parkes. Nach Hartig ist das Holzgewicht umso größer, je geringer die Verdunstung der Krone ist; dementsprechend erzeuge Kahlschlag mit lockerem Schlusse in der Jugend leichteres Holz als die Verjüngung unter Schirm des Mutterbestandes und der dichte Schluß der aus Naturverjüngung stammenden Jungbestände. Dieser Ansicht entsprechen auch die Ergebnisse seiner Untersuchungen der Fichten und Tannen des bayerischen Waldes. Die Fichten, welche auf Kahlflächen und in lockerem Schlusse erwachsen sind, haben in der Jugend leichtes Holz, welches mit dem Eintreten des Schlusses schwerer wird. Die im Druck oder wenigstens im Schutze des Mutterbestandes erwachsenen Fichten und Tannen verhalten sich umgekehrt. Die Fichten des Forstenrieder Parkes stammen aus Naturverjüngung und dichter Saat und haben deshalb in der Jugend schweres Holz, wenn auch einzelne Ausnahmen vorkommen.

Wenn also die Art der Erziehung und Behandlung diesen Einfluß hat, so müßte zwischen den von mir untersuchten Tannen und Fichten Uebereinstimmung herrschen, denn dieselben sind in gleichalteriger Mischung auf kleiner Fläche unter völlig gleichen Bedingungen erwachsen. Ich muß bemerken, daß für die Beantwortung dieser Frage die ersten 20 Jahre, also etwa der Verjüngungszeitraum außer Betracht bleiben, denn die in Brusthöhe entnommenen innersten Probestücke enthalten etwa nur das 21—40ste Jahr, weil die Stämme im Alter von 20 Jahren die Brusthöhe entweder noch gar nicht oder doch nur mit wenigen Jahrestrieben erreicht hatten. Nach dem kräftigen Zuwachs aller Stämme im Alter von 21—40 Jahren muß man nun annehmen, daß der Mutterbestand in dieser Zeit bereits völlig beseitigt war. In vollem Lichtgenuß wurde also in diesem Zeitabschnitt von der Tanne schwereres Holz erzeugt als von der Fichte. Durch Vorwüchsigkeit wird die Verdunstung angeregt und deshalb leichtes Holz gebildet. Im Alter von 20 Jahren waren die

Tannen 1.2—3.8 durchschnittlich 2.4 m, die Fichten 1.1—2.1 durchschnittlich 1.8 m hoch. Im 30sten Jahre hatte die Fichte die Tanne schon überholt mit durchschnittlich 6.7 gegen 6.1 m und war im 40sten Jahre 11.5 m hoch gegen 9.5 m. Während des größten Teiles des betreffenden Zeitabschnittes war demnach die Fichte der Tanne vorwüchsig. Sie blieb dies auch fernerhin, denn im 60sten Jahre war sie 18.4 m, die Tanne aber nur 17.1 m hoch. Wenn also das Holzgewicht bis zum 60sten Jahre bei der Fichte stieg, dann hätte dies bei der Tanne noch mehr der Fall sein müssen, da bei dieser die Verdunstung durch die vorwüchsige Fichte und den im Alter von 40—60 Jahren völlig eingetretenen Schluß vermindert und deshalb das Holzgewicht gesteigert werden müßte. Statt dessen wird das Holz der Tanne in diesem Zeitabschnitte leichter als im vorhergehenden. Es ist mir nicht möglich gewesen, irgend eine physiologische Begründung dieses Widerspruchs zu geben, wenngleich wir unten sehen werden, daß derselbe sich anatomisch aus dem geringen Anteile des Herbstholzes am Jahrringe der jungen Fichte erklärt. Anscheinend läßt sich die von Hartig ausgesprochene und an den Fichten des bayerischen Waldes bewiesene Ansicht nicht ohne Weiteres für andere Holzarten verallgemeinern.

Bezüglich des Holzgewichtes der einzelnen Stammklassen fand Hartig für die Fichte, daß der stärkere Stamm leichteres Holz habe als der schwächere. Meine Untersuchungen haben dies weder für die Tanne noch für die Fichte allgemein bestätigt. Die Trockensubstanz in 1000 cbcm frischen Holzes wiegt nämlich in der letzten Periode:

bei Tanne	I 391 g	bei Fichte	I 379 g
„ „	II 395 „	„ „	II 428 „
„ „	III 410 „	„ „	III 438 „
„ „	IV 385 „	„ „	IV 422 „

Für die ganzen Stämme lauten die Zahlen:

Tanne I 382	Fichte I 375
„ II 392	„ II 405
„ III 404	„ III 427
„ IV 363	„ IV 407

Der Satz, daß das Gewicht des Holzes sich umgekehrt verhalte wie die Stammstärke, gilt also von vornherein nur für die herrschenden Stämme im haubaren Bestande. Der unterdrückte Stamm hat bei beiden Holzarten zu leichtes Holz, bei der Tanne ist es noch leichter als das des stärksten, bei der Fichte ungefähr ebenso schwer als das des zweiten Stammes. Hartig erklärte das höhere Gewicht des schwächeren Stammes durch die mit dem Stammdurchmesser abnehmende Größe der Organe, fügte jedoch hinzu, daß auch der Wandungsstärke derselben ein Einfluß einzuräumen sei. Meine anatomischen Untersuchungen werden dies bestätigen und auch die Erklärung der Verschiedenheiten bringen.

Betrachten wir die graphische Darstellung der periodischen Veränderungen der Trockensubstanzmasse im Holze, so fallen uns beachtenswerthe Unterschiede im Verhalten der Stammklassen auf. Steigt die Trockensubstanzmasse innerhalb eines Zeitabschnittes, so findet das beim schwächeren Stamm energischer statt als beim stärkeren; umgekehrt nimmt sie beim stärkeren anhaltender und im Allgemeinen beträchtlicher ab als beim schwächeren. Das prägt sich in der Figur dadurch aus, daß die aufsteigenden Teile der Linien beim schwächeren Stamme länger und steiler sind als beim stärkeren, die absteigenden dagegen kürzer und fast immer weniger steil. Das Ergebnis ist verhältnismäßiges Schwererwerden des Holzes beim schwächeren Stamme. Ich greife die Extreme heraus. Die Trockensubstanzmasse im frischen Holze fällt bei der Tanne I von 410 bis zum 70sten Jahre auf 373 (um 27) und steigt dann bis 391 (um 18), sie fällt also im Ganzen um 19. Bei der schwächsten Tanne fällt sie von 349 nur bis zum 50sten Jahre auf 331 (um 18) und steigt dann bis 385 (um 54), steigt also im Ganzen um 36. Bei Fichte I steigt die Trockensubstanz von 358 bis zum 70sten Jahre auf 389 (um 31) und fällt dann auf 379 (um 10), steigt also im Ganzen um 21. Bei Fichte IV steigt sie von 357 bis zum 70sten Jahre auf 427 (um 70) und fällt dann auf 422 (um 5), nimmt also im Ganzen um 65 zu.

Vergleichen wir alle Stämme, so ergiebt sich: die Trockensubstanz

fällt bei	Tanne	I	von	410	auf	391	=	— 19,
„	„	II	„	398	„	395	=	— 3,
steigt	„	III	„	408	„	410	=	+ 2,
„	„	IV	„	349	„	385	=	+ 36,
„	Fichte	I	„	358	„	379	=	+ 21,
„	„	II	„	357	„	428	=	+ 71,
„	„	III	„	390	„	438	=	+ 48,
„	„	IV	„	357	„	422	=	+ 65.

Der 2te Klassenstamm der Fichte weicht von der sonst auffallenden Gesetzmäßigkeit ab. Das erklärt sich aus dem Umstande, daß er auf die oben erwähnte Zuwachsstörung am stärksten reagiert hat. Er hat jedenfalls einen erheblichen Nadelverlust gehabt, sodaß die Verdunstung seiner Krone verringert und das Gewicht des Holzes erhöht wurde. Verursacht wird die Tendenz des schwächeren Stammes, das Holzgewicht dem stärkern Stamme gegenüber zu steigern, durch die fortschreitende Einengung und Beschattung der Krone.

Abgesehen von dieser Verschiedenheit herrscht in den Aenderungen des Holzgewichtes zwischen den Stämmen derselben Holzart auffallende Uebereinstimmung, ja sogar die kleineren Schwankungen seit dem 90sten Jahre bewegen sich für die Stämme I und II beider Holzarten in derselben Richtung.

Alle neueren Arbeiten kommen zu dem Ergebnis, daß ein Zusammenhang zwischen dem Holzgewichte und der Jahrringbreite nicht besteht, wie früher angenommen wurde. Meine Untersuchungen haben das ebenfalls bewiesen.

Aus dem jährlichen Durchmesserzuwachs in Tabelle II ist die durchschnittliche Jahrringbreite ersichtlich. Für die Fichte fällt zwar im Innern geringes Gewicht und breiter Jahrring zusammen. Das berechtigt aber noch nicht dafür einen ursächlichen Zusammenhang herzuleiten, denn im Uebrigen gehen die Veränderungen in der Trockensubstanz nicht in derselben Weise wie der Wechsel der Jahrringbreite vor sich. Bei der Tanne nimmt von innen nach außen das Gewicht und die Jahrringbreite ab, während ersteres dann wieder zunimmt, verringert sich letztere weiter. Die kleineren Schwankungen des Gewichtes und der Ringbreite sind ebenfalls völlig unabhängig von einander. Also auch hier ist kein Zusammenhang aufzufinden.

Im Durchschnitt des ganzen Bestandes habe ich folgende Zahlen gefunden:

für die Tanne beträgt die Trockensubstanz im frischen Holze 391, das specifische Trockengewicht 447, für die Fichte die Trockensubstanz 402 und das specifische Trockengewicht 469.

Danach ist das Tannenholz ein wenig leichter als das Fichtenholz, wie das schon die früheren Hartigschen Untersuchungen gezeigt haben, bei denen freilich das Material nicht so gut vergleichbar war wie das mir zu Gebote stehende. Trotz der großen Aehnlichkeit des Holzes wird man doch nicht berechtigt sein, ohne Weiteres daraufhin für die Qualität des Tannenholzes ungünstige Folgerungen zu machen.

Wenn man das Gewicht der Holzsubstanz als gleichbleibend oder wenigstens innerhalb derselben Holzart und desselben Bestandes als annähernd gleichbleibend annimmt, so muß das Gewicht eines bestimmten Volumen Holzes abhängen von dem Verhältnis der Holzwandung zum Lumen der Organe: je größer dieses Verhältnis ist, umso schwerer wird das Holz sein. Das Verhältnis ist abhängig von der Verteilung der Gewebsarten, der Wandungsstärke und der Größe der Organe. Bei dem einfachen Bau der Nadelhölzer wird allerdings die Verteilung der Gewebsarten keinen großen Einfluß haben. Da ein Einblick in jene anatomischen Verhältnisse nicht nur für die Erklärung der Eigenschaften des Holzes Bedeutung hat, sondern auch sonst von wissenschaftlichem Interesse ist, habe ich eine Reihe von Untersuchungen vorgenommen welche ich im Folgenden besprechen will.

Ich schicke ein paar Worte über die Methode der Untersuchung voraus. Die Messungen wurden mit dem Mikroskope und zwar mit dem Okularmikrometer ausgeführt. Nur die Messung des Anteiles des Herbstholzes erfolgte unter scharfer Lupe an einem auf 0.2 mm geteilten Metallmaßstab, der 0.1 mm mit Leichtigkeit schätzen ließ. Bei den mikroskopischen Messungen stellen die gefundenen Zahlen den Durchschnitt von 30 Einzelmessungen dar oder, soweit es sich um Auszählungen handelt, den Befund auf durchschnittlich 10 Sehfeldern des Mikroskopes. Es ist natürlich, daß dadurch keine durchaus regel-

mäßigen Zahlenreihen gefunden wurden. Indessen ist die Genauigkeit so groß, daß sich alle Gesetzmäßigkeiten mit genügender Schärfe erkennen lassen. Ich glaubte mich mit diesem Erfolge begnügen zu können, da bereits so die anatomischen Messungen die Anzahl von 30 000 erreichten.

Die Länge der Tracheiden.

Zunächst maß ich die Länge der Tracheiden. Sanio hatte dies bereits für die Kiefer gethan, Hartig untersuchte sie für die Fichte des Forstenriedes Parkes und kam zu dem Ergebnis, daß sie keinen bemerkbaren Einfluß auf die Eigenschaften des Holzes habe. Immerhin schienen mir die von beiden Forschern gefundenen Gesetzmäßigkeiten interessant genug, sie auch bei den von mir behandelten Stämmen festzustellen, zumal die Tanne daraufhin überhaupt noch nicht untersucht ist. Ich untersuchte bei allen Stämmen in Brusthöhe den innersten Ring, verfolgte dann die Veränderungen mit dem Alter nach außen in 10jährigen Abstufungen und schließlich diejenigen durch die verschiedenen Baumhöhen in einem der letzten Ringe.

Die Tracheiden wurden in der bekannten Weise durch Kochen in Schulzescher Mischung (Salpetersäure und chlorsaurem Kali) maceriert. Die Probestückchen entnahm ich dem leichter zu behandelnden Herbstholze. Für den je stärksten Stamm untersuchte ich indessen auch das Verhalten des Frühjahr- und Herbstholzes in demselben Jahrringe auf Brusthöhe.

Die Messungen bestätigten das von Sanio und Hartig Gefundene. Die Zahlen finden sich in Tabelle VII (S. 189).

Die Länge der Tracheiden beträgt in Brusthöhe im innersten Ringe der Tanne 0.8—1.2 mm, steigt dann nach außen schnell bis zum 30sten Ringe auf 3.2—3.6 mm, dann langsamer bis zum 80sten oder 90sten auf 3.7 bis 4.6 mm, um von da ab bis zum äußersten Ringe wieder auf 3.1—3.7 mm zu fallen. Der Höhepunkt wird also ungefähr im 100—110ten Jahre erreicht, da der innerste Ring in Brusthöhe etwa dem 20sten Jahre entspricht.

Die Tracheiden des Frühjahrholzes sind um einige Zehnteile eines mm kürzer als die des Herbstholzes, doch glaube ich, daß ein Teil dieses Unterschiedes, namentlich wenn er auffallend groß ist, darauf zurückgeführt werden muß, daß selbst beim vorsichtigsten Macerieren von den zartwandigen Frühjahrstracheiden eine beträchtliche Anzahl und zwar gerade die längsten zerbrechen und man infolgedessen bei den Messungen ein etwas zu kleines Resultat bekommt. Allein daß ein Unterschied wirklich besteht, geht schon daraus hervor, daß auf einem mikroskopischen Querschnitte häufig in einiger Entfernung vom vorhergehenden Jahrringe und meist bei eintretender Verdickung der Wandungen zwischen die bis dahin vorhandenen Tracheidenreihen sich neue Reihen mit ihren Spitzen einschieben.

Der Gang nach oben ist folgender. Die Länge steigt von 3.1—4.4 mm

Tabelle VII.

Länge der Tracheiden in Brusthöhe in mm.

xter Ring von innen	Tanne					Fichte				
	I (23)*		II (16)*	III (15)*	IV (23)*	I (20)*		II (20)*	III (19)*	IV (24)*
	Frühjahr	Herbst				Frühjahr	Herbst			
1		1,2	0.9	0.8	0.9		0.9	0.8	0.7	0.9
10	2.7	2.7	2.7	2.5	2.6	2.4	2.6	2.5	2.6	2.7
20	3.1	3.0	3.2	3.0	3.1	2.8	2.9	2.9	2.9	2.9
30	3.0	3.5	3.2	3.4	3.6	3.1	3.6	3.5	3.5	3.2
40	3.4	3.6	3.6	3.3	3.8	3.4	3.5	3.6	3.5	3.6
50	3.5	3.7	3.8	3.4	3.8	3.7	3.9	3.8	4.1	3.6
60	3.9	4.0	3.7	3.7	4.0	3.4	4.2	4.2	3.8	3.9
70	4.0	4.3	3.9	3.5	4.0	4.1	4.2	4.3	4.2	3.8
80	4.5	4.6	4.0	3.7	4.0	4.4	4.6	4.1	4.0	
90	4.4	4.4	3.6	3.8	3.9	4.0	4.8	3.4	4.0	
100			3.7							
letzter	3.7	3.7	3.2	3.1	3.3	4.0	4.6	3.9	3.5	3.2

()* Alter des innersten Jahrringes.
()** Alter des durch die verschiedenen Baumhöhen verfolgten Jahrringes.

Dasselbe in den verschiedenen Baumhöhen.

Höhe des Querschnitts m	(118)**	(115)**	(119)**	(113)**	(120)**	(120)**	(120)**
1.3	4.4	3.7	3.1	3.9	4.6	3.9	3.5
4.5	4.2	3.6	3.9	3.8	5.1	3.9	4.0
7.7	4.1	4.2	4.1	3.9	5.3	4.3	3.9
10.9	4.6	4.7	4.3	4.1	5.3	4.1	3.9
14.1	4.3	4.6	4.5	4.3	5.4	4.2	4.9
17.3	4.5	4.6	4.4	4.5	5.2	4.1	4.8
20.5	4.4	4.3	4.1	3.6	5.0	4.0	4.1
23.7	4.1	3.7	3.5	1.9	4.5	3.7	3.9
26.9	3.2	3.2	1.6		4.1	3.3	3.8
30.1					4.0		

in Brusthöhe bis zu etwa 11—17 m Höhe auf 4.5—4.7 mm, um dann anfangs langsam, gegen die Spitze hin schnell abzunehmen und zwar bis auf 1.6 mm, wie ich bei Tanne III dicht unter der Spitze fand.

Die kürzeste Tracheide, welche überhaupt vorkam, war 0.3, die längste 6.6 mm lang.

Ein Einfluß der Stammstärke besteht im Allgemeinen nicht, jedoch scheint die Abnahme im Alter durch das Nachlassen des Zuwachses bei den schwächeren Stämmen beschleunigt zu werden.

Die Fichte schließt sich in allen Erscheinungen der Tanne an.

Der Querschnitt der Tracheiden.

R. Hartig fand für die Fichte des Forstenrieder Parkes, daß die Größe der Tracheiden (d. h. ihr tangentialer und radialer Durchmesser und der daraus sich ergebende Querschnitt) ein Maßstab sei sowohl für die Zuwachskraft des Stammes als das Gewicht des Holzes. Bereits im 20—30jährigen Alter, also zu einer Zeit, als sie noch alle zum herrschenden Bestande gehörten, haben die Probestämme jenes Bestandes bezüglich der Größe der Tracheiden nach ihrer Stärke rangiert, und dieses Verhältnis blieb sich bis zum Alter gleich. Ferner war das Holz umso leichter, je größer die Tracheiden waren. Es schien mir wünschenswerth die Bestätigung dieser Erscheinung zu suchen.

Die Untersuchungen stellte ich an für den mittelsten Ring der Zeitabschnitte, welche ich bei dem Bestimmen des Holzgewichtes gebildet hatte, und zwar durch die verschiedenen Baumhöhen. Zunächst maß ich den tangentialen Durchmesser in der von Hartig geschilderten Weise an der Grenze des betreffenden Jahrringes mit dem vorhergehenden. Tabelle VIII (S. 191) zeigt, daß ganz allgemein für alle Stämme der Tanne und Fichte und in allen Altersstufen der Durchmesser in demselben Ringe von unten nach oben bis zu einer gewissen Höhe wächst und dann wieder abnimmt, und zwar anfangs langsam, sodaß er am Kronenansatz ungefähr dem der Brusthöhe gleich ist. Von da an ist die Abnahme gegen die Spitze schneller. Ebenso nimmt der Durchmesser mit dem Alter erst schnell, dann langsamer zu. Diese Zunahme hält etwa gleichen Schritt mit dem Zuwachs des Stammes. Sie dauert nämlich bei Tanne I und II und Fichte I noch an, während bei den übrigen Stämmen Stillstand oder sogar ein kleiner Rückschritt zu beobachten ist.

Während also im höheren Alter die Zuwachsfreudigkeit in dem tangentialen Durchmesser ihren Ausdruck findet, ist dies bei der Tanne in der Jugend nicht zu bemerken. Ich muß darauf hinweisen, daß aus den Zahlen für das 30ste Jahr nicht ohne Weiteres Schlüsse gezogen werden können. Die Höhenunterschiede sind nämlich in diesem Alter verhältnismäßig groß. Der Querschnitt in Brusthöhe, welcher für dieses Alter hauptsächlich in Betracht kommt, schneidet also den 30sten Jahrring in sehr verschiedener Entfernung von der Spitze:

Tabelle VIII.

Tangentialer Durchmesser der Tracheiden in Mikromillimetern (1 = 0.001 mm)

Tanne.

Höhe des Querschnittes m	I						II						III					IV					Stammklasse
	30	50	70	90	105	115	30	50	70	90	105	115	30	50	70	90	110	30	50	70	90	110	Alter
1.3	28	30	34	34	34	38	29	33	35	33	36	37	32	32	32	33	32	25	33	33	35	33	
4.5		32	33	35	39	38	29	32	34	36	36	37	26	32	33	35	35		33	34	33	32	
7.7		32	34	36	40	37		34	34	39	38	38		30	34	32	33		29	33	35	35	
10.9		29	34	36	39	40		33	33	36	37	38		28	33	32	35			33	33	33	
14.1			34	36	39	40		30	33	34	36	43			34	35	35			33	32	34	
17.3			31	34	40	39			33	34	38	39			30	32	33				36	34	
20.5				35	38	38			19	33	36	36				32	33				26	36	
23.7				29	35	38				33	35	36					32					21	
26.9					28	35					30	32											
Mittel	**28**	**31**	**33**	**34**	**37**	**38**	**29**	**32**	**32**	**35**	**36**	**37**	**29**	**31**	**33**	**33**	**34**	**25**	**32**	**33**	**33**	**32**	

Fichte

1.3	28	31	33	36	38	36	27	32	32	31	32	32	24	27	30	30	30	24	28	28	30	31	
4.5	24	33	34	39	37	40	26	34	33	34	36	36	22	34	32	36	36		27	30	31	32	
7.7		31	35	39	40	40		34	34	35	36	33		29	35	28	31		28	30	31	31	
10.9		32	37	41	39	42		29	32	35	34	34		26	32	35	34		25	31	32	31	
14.1		28	32	38	37	40		26	31	35	32	35			30	32	34			29	31	31	
17.3			34	37	40	42			27	32	31	35			26	32	33			21	30	31	
20.5			26	39	40	39				28	34	34				30	32				25	29	
23.7				32	37	38				25	31	31				21	30					27	
26.9				20	29	34					22	29					21						
30.1						28																	
Mittel	**26**	**31**	**33**	**36**	**37**	**38**	**27**	**31**	**32**	**32**	**32**	**33**	**23**	**29**	**31**	**31**	**31**	**24**	**27**	**28**	**30**	**30**	

bei	Tanne	I 3.6 m		Fichte	I 5.7 m
„	„	II 6.4 „		„	II 7.0 „
„	„	III 6.0 „		„	III 5.3 „
„	„	IV 3.2 „		„	IV 3.6 „

Je näher an der Spitze umso kleiner die Organe. Wenn also Tanne I und IV und Fichte IV erheblich geringeren tangentialen Durchmesser der Tracheiden zeigen, so liegt das an dem viel geringeren Abstande des Querschnittes von der Spitze. Allerdings sind Tanne I und IV, II und III und Fichte I und III vergleichbar. Die entsprechenden Durchmesser sind 28 und 25, 29 und 29, 26 und 23 Mikromillimeter.

Für den 50sten Ring läßt sich bereits für alle Stämme ein Durchschnitt aus mehreren Querschnitten bilden, die nicht mehr in der Weise beeinflußt werden. Wir sehen, daß in diesem Alter die Zahlen für die Tanne völlig gleich sind. Ich stelle sie mit dem Durchmesser, der Höhe und dem Kreisflächenzuwachs zusammen und füge die Angaben für die Fichte gleich bei.

	Tangentialer Durchm. der Tracheiden 0.001 mm	Durchmesser des Stammes in Brusthöhe cm	Höhe des Stammes m	Flächenzuwachs in Brusthöhe qcm
Tanne I	31	16.9	13.6	15.2
„ II	32	13.9	16.6	6.6
„ III	31	15.2	14.5	6.3
„ IV	32	11.5	11.6	4.9
Fichte I	31	19.0	16.9	14.5
„ II	31	20.9	16.6	13.8
„ III	29	14.1	14.8	6.7
„ IV	27	13.7	13.4	6.1

Während also bei der Tanne sich die individuelle Zuwachskraft erst im höheren Alter aus dem tangentialen Durchmesser der Tracheiden erkennen läßt, ist dies bei der Fichte bereits früher der Fall, allerdings auch nicht in dem Grade, wie Hartig es beobachtet hat. Indessen kann ich auch für die Fichte keine Folgerung ziehen für die Beantwortung der höchst wichtigen Frage, ob auch schon in der früheſten Jugend eine individuelle Veranlagung zum späteren Wuchsverhalten vorhanden ist. Die Zahlen für das 30ste Jahr scheinen die Bejahung anzudeuten. Es würde nötig sein, zur vollen Beantwortung eingehendere Untersuchungen in Stockhöhe anzustellen, welche über den Rahmen dieser Arbeit und das mir zur Verfügung stehende Material hinausgehen.

Noch schärfer gehen die besprochenen Unterschiede hervor aus einer Messung der Querschnitte der Tracheiden. Man kann diese mit hinreichender Genauigkeit als Rechteck berechnen aus dem tangentialen und radialen Durch-

messer. Nun hat Hartig für die Fichte den radialen Durchmesser ermittelt, indem er die durchschnittliche Breite der Tracheiden in der Richtung des Radius durch den ganzen Jahrring gemessen hat. Ich glaubte davon abweichen zu müssen. Die durchschnittliche Breite im ganzen Jahrringe wird zu sehr beeinflußt vom Zuwachse des einzelnen Jahres. Die Schwankungen der Einzeljahre sind namentlich in der Zahl und Breite der abgeflachten Tracheiden ziemlich groß, auch sind diese bei Weitem nicht so regelmäßig innerhalb eines Ringes als die Frühjahrstracheiden. Zuweilen fehlt die dickwandige Rundfaserschicht fast ganz, wahrscheinlich, wenn nach einem kurzen Frühjahr ein früher, heißer Sommer eintritt. Die ersten Tracheiden im Jahrringe sind viel stetiger, da sie aus den Reservestoffen gebildet werden. Ungünstige Jahre haben infolgedessen nur dann einen Einfluß auf die Größe der Frühjahrstracheiden, wenn durch eine Reihenfolge sehr ungünstiger Jahre der Baum erschöpft wird. Das kann man am Besten bei Fichte II sehen. Bei dieser bleibt infolge der sehr ungünstigen Jahre 1834—44 der radiale Durchmesser der Frühjahrstracheiden auf 0.022 mm stehen, während er im gleichen Zeitraume bei Fichte I von 0.022 auf 0.026 mm wächst. Wollte man alle Jahrringe auf ihren anatomischen Bau untersuchen, so würde das ja die genausten Erfolge geben, die ohnehin umfangreichen Messungen jedoch ins Ungeheure steigern. Wenn man aber von einem Ringe Schlüsse für einen ganzen Zeitabschnitt ziehen will, so halte ich es für richtiger, nur das zu berücksichtigen, was frei ist von den Schwankungen der einzelnen Jahre. Dieser Erwägung folgend habe ich nur den mittleren radialen Durchmesser der 5 ersten Frühjahrstracheiden gemessen, an denen eine Einwirkung des betreffenden Jahres durch Abflachung oder Wandverdickung noch nicht sichtbar ist. Tabelle IX (S. 194) ist das Ergebnis dieser Messungen.

Man sieht, daß bereits die ersten Frühjahrstracheiden nicht isodiametrisch sind, sondern Rechtecke mit Seiten im Verhältnis von 3 : 2, denn der radiale Durchmesser ist durchschnittlich nur = 2 Dritteln des tangentialen.

Die Veränderungen des radialen Durchmessers gehen im Allgemeinen parallel denen des tangentialen. Indessen macht sich, wie schon oben bemerkt, bei jenem die Wirkung von anhaltenden Zuwachsstörungen viel stärker fühlbar als bei diesem. Deshalb kann man auch bei der Tanne bereits früher als bei diesem den Einfluß der Stammstärke erkennen.

Tanne IV verursacht insofern eine Unregelmäßigkeit, als der radiale Durchmesser und deshalb auch der Querschnitt der Tracheiden in den letzten beiden Perioden etwas größer ist als bei Tanne III.

Die Querschnittflächen der Tracheiden finden wir in Tabelle X (S. 195) als Rechtecke aus beiden Durchmessern. Dementsprechend gilt das über diese Gesagte auch hier.

Die Veränderungen mit dem Alter und der Baumhöhe, die Verschieden-

Tabelle IX.

Radialer Durchmesser der ersten 5 Frühjahrstracheiden in Mikromillimetern (1 = 0,001 mm)

Tanne.

Höhe des Querschnittes m	I						II						III					IV					Stammklasse
	30	50	70	90	105	115	30	50	70	90	105	115	30	50	70	90	110	30	50	70	90	110	Alter
1.3	17	21	23	26	28	26	21	21	24	24	22	23	17	21	21	22	21	16	19	21	21	23	
4.5		17	23	24	25	26	19	25	26	25	27	29	17	21	23	22	21		20	23	23	21	
7.7		21	22	24	25	26		21	24	25	26	25		18	21	22	18		17	23	23	24	
10.9		15	22	27	26	24		22	22	26	25	26		17	23	20	20			23	24	24	
14.1			22	26	28	26		16	22	24	24	24			22	21	21			19	22	23	
17.3			22	25	27	28			22	24	27	25			21	22	21				22	22	
20.5				20	26	27			14	22	27	26				21	22				16	23	
23.7				15	24	25				19	24	22					19					12	
26.9					17	21					22	20											
Mittel	**17**	**19**	**22**	**25**	**26**	**25**	**20**	**22**	**23**	**24**	**25**	**24**	**17**	**19**	**22**	**21**	**20**	**16**	**19**	**22**	**23**	**23**	
Fichte.																							
1.3	19	24	26	29	28	28	22	23	22	23	25	23	22	24	24	24	25	18	20	19	20	19	
4.5	14	24	28	28	30	28	15	23	23	24	23	22	12	25	25	25	28		18	20	23	20	
7.7		23	28	29	31	29		23	24	22	25	21		21	24	23	24		19	21	19	19	
10.9		19	26	28	30	29		18	19	24	24	23		18	21	22	24		16	20	21	20	
14.1		19	25	25	30	29		15	20	23	24	24			20	23	23			18	18	19	
17.3			21	25	30	30			19	20	24	22			17	22	18			13	18	19	
20.5			17	25	29	30				21	25	23				19	21				13	17	
23.7				20	28	28				15	21	22				14	18					15	
26.9				12	21	23					15	22					14						
30.1						20																	
Mittel	**17**	**22**	**26**	**26**	**29**	**28**	**19**	**22**	**22**	**22**	**24**	**22**	**17**	**23**	**23**	**22**	**23**	**18**	**19**	**20**	**20**	**19**	

Tabelle X.

Querschnittfläche der ersten Frühjahrstracheiden in 0.00001 □mm.

Tanne.

Höhe m	I						II						III					IV					Stammklasse
	30	50	70	90	105	115	30	50	70	90	105	115	30	50	70	90	110	30	50	70	90	110	Alter
1.3	48	63	78	88	95	99	61	69	84	79	79	85	54	67	67	73	67	40	63	69	74	76	
4.5		54	76	84	98	99	55	80	88	90	97	107	44	67	76	77	74		66	78	76	67	
7.7		67	75	86	100	96		71	82	98	99	95		54	71	70	59		49	76	81	84	
10.9		44	75	97	101	96		73	73	94	93	99		48	76	64	70			76	79	79	
14.1			75	94	109	104		48	73	82	86	103			75	74	74			63	70	78	
17.3			68	85	108	109			73	82	103	98			63	70	69				79	75	
20.5				70	99	103			27	73	97	94				67	73				42	83	
23.7				44	84	95				63	84	79					61					25	
26.9					48	74					66	64											
Mittel	**48**	**61**	**75**	**86**	**97**	**97**	**58**	**73**	**79**	**83**	**89**	**92**	**49**	**59**	**71**	**71**	**68**	**40**	**59**	**72**	**77**	**77**	

Fichte.

1.3	53	74	86	104	106	101	59	74	70	71	80	74	53	65	72	72	75	43	56	53	60	59	
4.5	34	79	95	109	111	112	39	78	76	82	83	79	26	85	80	90	101		49	60	71	64	
7.7		71	98	113	124	116		78	82	77	90	69		61	84	64	74		53	63	59	59	
10.9		61	96	115	117	122		52	61	84	82	78		47	67	77	82		40	62	67	62	
14.1		53	80	95	111	116		39	62	81	77	84			60	74	78			52	56	59	
17.3			71	93	120	126			51	64	74	77			44	70	59			27	54	59	
20.5			44	98	116	117				59	85	78				57	67				33	49	
23.7				64	104	106				38	65	68				29	54					41	
26.9				24	61	78					33	64					29						
30.1						56																	
Mittel	**44**	**68**	**88**	**99**	**114**	**110**	**49**	**71**	**67**	**74**	**80**	**75**	**40**	**67**	**71**	**72**	**75**	**43**	**53**	**58**	**61**	**57**	

heiten der Stämme, die Einwirkungen des Zuwachsrückganges sind bei der Fichte immer größer als bei der Tanne.

Der Durchmesser der Tracheidenwandungen.

Wie ich bereits oben anführte, ist Hartig der Ansicht, daß auf das Holzgewicht neben der Größe auch die Wandungsstärke der Tracheiden einwirke. Ich habe daraufhin genauere Messungen vorgenommen, und zwar in Brusthöhe aller Stämme für sämmtliche Jahrringe, in denen ich die Größe der Tracheiden untersucht habe. Außerdem verfolgte ich im äußersten untersuchten Ringe auch den Gang in den verschiedenen Baumhöhen. Ich hatte die Absicht den Wandungsdurchmesser nicht nur der Frühjahrstracheiden sondern auch der dickwandigen Rund- und Breitfasern zu messen. Nun stellte sich aber heraus, daß die dickwandigen Elemente so erheblich variieren, daß nicht einmal im Verlaufe desselben Jahrringes Gesetzmäßigkeiten aufzufinden sind. Die dickwandigen Rundfasern fehlen in manchen Ringen ganz, und in demselben Ringe ist die Breitfaserschicht in dem einen Querschnitte aus sehr abgeglatteten und verhältnismäßig dünnwandigen, in den darüber liegenden aus wenigen, fast runden aber um so dickwandigeren Tracheiden zusammengesetzt. Dabei bleibt das Verhältnis von Wandungssubstanz und Lumen vielleicht dasselbe. Ich habe darum diese Messungen nicht in vollem Umfange durchgeführt, und verzichte auch darauf, die Zahlen im Einzelnen mitzuteilen.

Die in Tabelle XI (S. 197) enthaltenen Zahlen geben den Durchmesser der gemeinschaftlichen tangentialen Wand der ersten Frühjahrstracheiden von Lumen zu Lumen gemessen.

Zunächst erkennt man, daß die Wandungsstärke im Allgemeinen die Neigung hat, mit dem Alter zu steigen. Indessen ist sie im 30sten Jahre durchweg bei der Tanne und auch bei den beiden schwächeren Fichten größer als im 50sten. Von diesem Alter an nimmt sie dann zu, und zwar stark und andauernd bei den sehr zuwachskräftigen Stämmen und bei der Tanne mehr als bei der Fichte. Bei stark nachlassendem Zuwachse tritt die Tendenz zur Abnahme hervor. So kommt es, daß im höheren Alter der Durchmesser der Tracheidenwandung der Stammstärke entspricht abgesehen von kleineren Unregelmäßigkeiten. Je besser ernährt der ganze Stamm ist, umso dickwandiger sind seine Organe. Dieser Umstand unterstützt die R. Hartigsche Theorie, daß der Unterschied in der Dickwandigkeit des Frühjahr- und Herbstholzes auf der schlechten Ernährung im Frühjahre und der guten im Sommer beruhe. Wie verhält es sich nun in der Jugend, zur Zeit, da alle Stämme noch zum herrschenden Bestande gehörten? Es treten hier dieselben Erwägungen an uns heran wie bei der Beurteilung des Durchmessers der Tracheiden. Indessen zeigen hier bei beiden Holzarten die noch jetzt herrschenden 3 stärksten Stämme eine solche Uebereinstimmung, die unterdrückten Stämme dagegen entsprechend ihrem spätern Verhalten so erheblich dünnere Tracheidenwandungen, daß ich

Tabelle XI.

Wandungsdurchmesser der ersten Frühjahrstracheiden in Mikromillimetern (0.001 mm = 1)

Alter	Tanne				Fichte			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
30	4.3	4.2	4.2	3.4	4.0	4.2	4.2	3.8
50	4.1	4.1	4.0	3.3	4.2	4.4	3.8	3.5
70	4.8	4.0	4.2	3.9	4.6	4.6	4.4	3.8
90	4.4	4.1	4.4	3.9	4.6	4.9	4.9	3.8
105 } 110	5.8	4.2	3.6	4.0	4.3	4.4	4.1	3.7
115 }	6.4	5.0			4.6	4.4		
Mittel	**5.0**	**4.3**	**4.1**	**3.7**	**4.4**	**4.5**	**4.3**	**3.7**
Höhe über dem Boden m	Dasselbe für den 115 (III und IV 110) Jahrring in den verschiedenen Baumhöhen.							
1.3	6.4	5.0	3.6	4.0	4.6	4.4	4.1	3.7
4.5	4.9	4.2	3.4	3.5	4.3	4.0	3.9	4.0
7.7	4.8	4.0	3.3	3.5	4.5	4.2	3.9	3.9
10.9	4.5	4.1	3.4	3.5	4.3	4.0	4.0	3.6
14.1	4.5	4.0	3.3	3.6	4.4	4.0	4.0	3.0
17.3	4.5	4.0	3.2	3.2	4.3	4.1	4.0	3.2
20.5	4.2	4.0	3.3	3.3	4.2	4.6	3.8	3.0
23.7	4.2	4.3	3.2		4.3	4.3	3.6	2.7
26.9	4.6	4.4			4.1	4.0	3.5	
30.1					4.3			
Mittel	**4.7**	**4.2**	**3.3**	**3.5**	**4.3**	**4.2**	**3.9**	**3.4**

Tabelle XII.

Anteil des Herbstholzes am Jahrringe in %

Altersabschnitt	Tanne				Fichte			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
x—40	32.8	33.5	32.4	26.1	18.3	14.0	19.0	11.4
41—60	33.3	31.3	35.8	33.2	12.0	20.8	26.8	15.4
61 - 80	36.2	38.1	37.9	32.7	34.3	26.3	24.8	33.6
81—100	29.9	32.5	37.4	27.0	23.7	25.5	20.3	25.0
101—110	39.3	35.5	34.2	30.8	25.3	28.9	28.7	(41.3)
111—120	37.3	38.4			29.4	36.4		
Mittel	**34.0**	**34.5**	**35.1**	**30.0**	**20.3**	**20.5**	**22.8**	**17.7**
Höhe über dem Boden m	Dasselbe für die Jahre 110—120 (III und IV 101—120) in den verschiedenen Baumhöhen.							
1.3	37.3	38.4	34.2	30.8	29.4	36.4	28.7	41.3
4.5	37.8	26.4	29.5	27.1	26.3	32.5	22.4	27.9
7.7	30.9	27.2	32.3	28.6	19.5	25.6	.	32.8
10.9	24.2	26.0	27.1	22.6	16.7	24.8	.	26.8
14.1	23.0	15.0	28.8	28.4	15.5	27.7	23.2	26.4
17.3	18.7	24.1	26.8	22.8	12.8	29.0	20.3	21.2
20.5	16.7	23.8	30.4	24.7	9.9	16.1	16.4	21.3
23.7	23.0	27.2	24.0	16.3	9.5	17.8	18.9	21.1
26.9	23.6	26.3			8.7	14.5	11.1	
30.1	22.1				8.1			
Mittel	**25.0**	**26.4**	**27.9**	**23.9**	**13.9**	**23.4**		

nicht anstehe, die bereits in sehr frühem Alter gezeigte mangelhafte Ernährung der letzteren für eine Veranlagung zu ihrer späteren Geringwüchsigkeit zu halten.

Verfolgt man den Jahrring von unten nach oben, so findet man, daß die Wandungsstärke abnimmt, und zwar bei den geringwüchsigen Stämmen bis zur Spitze, bei den zuwachskräftigen nur bis zum Kronenansatze, um von da ab wieder etwas zuzunehmen.

Die Wandung der dickwandigen Rundfaserzone ist im Allgemeinen etwa doppelt, die der Breitfaserzone dreifach so dick als die des Frühjahrholzes. Unterschiede für die verschiedenen Stammklassen waren aus den gefundenen Zahlen nicht zu erkennen, dagegen war die Abnahme mit der Höhe auch an den Breitfasern deutlich sichtbar.

Der Anteil des Herbstholzes am Jahrringe.

Alle Untersuchungen, welche den Anteil des sogenannten Herbstholzes am Jahrringe berücksichtigen, haben ergeben, daß zwischen demselben und dem Holzgewicht enge Beziehungen herrschen. Nun sagt Hartig in seiner Untersuchung des Forstenrieder Bestandes, eine genaue Bestimmung dieses Verhältnisses sei wohl bei der Kiefer und Lärche nicht aber bei der Fichte möglich. Der Uebergang der dünnwandigen in die dickwandige Rundfaser- und von dieser in die Breitfaserzone ist allerdings so allmählig, daß es schwer ist, die Grenze zu bestimmen. Dasselbe trifft auch für die Tanne zu. Ich hielt es indessen für sehr wünschenswert, auch bei diesen Holzarten mir soweit, als möglich, in dieses Verhältnis Einblick zu verschaffen. Nach einiger Uebung ist es mir denn auch gelungen, die Messungen in oben geschilderter Weise auf glatt gehobelter Hirnfläche so gleichmäßig auszuführen, daß die in Tabelle XII (S. 197) mitgeteilten Ergebnisse gewisse Gesetzmäßigkeiten hervortreten lassen. Schwierigkeiten bereitete nur die äußerste Zone der unterdrückten Fichte. Es war nicht möglich, mit der Lupe hier die Herbstholzzone zu messen, ich mußte deshalb das Mikroskop zu Hülfe nehmen. Der so ermittelte hohe Procentsatz beruht auf der Abplattung der Tracheiden, ohne daß die Wandungen dicker werden. Derselbe kann deshalb mit den übrigen normalen Zahlen nicht verglichen werden.

Unter Herbstholz verstehe ich den Teil des Jahrringes, an welchem die Lumina der Tracheiden unter der Lupe nicht mehr erkannt werden konnten. Derselbe umfaßt die ganze Breitfaser- und den größten Teil der dickwandigen Rundfaserzone. Den eigentlich nur für erstere gebräuchlichen und wegen ihrer Entstehung im Sommer streng wissenschaftlich nicht richtigen Ausdruck „Herbstholz" für den ganzen dickwandigen Teil des Ringes habe ich nur der Kürze halber gewählt.

Der Anteil des Herbstholzes ist von Jugend an bei der Tanne außerordentlich stetig, nur eine geringe Neigung zur Zunahme tritt hervor. Während die herrschenden Stämme mit 34–35% unter sich fast gleich sind, steht

der unterdrückte mit durchschnittlich 30% von jeher hinter ihnen zurück. Im herrschenden Bestande hat der stärkere Stamm etwas weniger Herbstholz wegen der starken Verdunstung seiner Krone.

Dem gegenüber hat die Fichte in der Jugend sehr wenig Herbstholz. Mit dem Alter nimmt dasselbe aber erheblich zu, bleibt indessen immer noch hinter den hohen Procenten der Tanne zurück. Auch bei der Fichte stimmen die herrschenden Stämme fast überein und übertreffen den unterdrückten schon in der Jugend bedeutend. Besonders auffallend ist die Zunahme in dem Zeitabschnitt vom 61—80sten Jahre an den Stämmen I, II und IV. Im 61sten Jahre wurden die Fichten eines großen Teiles ihrer Nadeln beraubt. Dadurch wurde einerseits die Verdunstung vermindert, andererseits arbeitete der Rest, der ja an den damals sämtlich herrschenden Stämmen gut ausgebildet war, mit voller Kraft weiter.

Von unten nach oben nimmt das Herbstholz allmählig ab. Das war schon von Sanio (Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, Band IX, Heft 1) für die Kiefer beobachtet und ist aus den von Schwappach (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1892 Heft 1) für dieselbe Holzart mitgeteilten Zahlen ebenfalls ersichtlich. Hartig giebt in seiner Abhandlung über die Entstehung und die Eigenschaften des Eichenholzes (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift 1894, Heft 4) dafür die Erklärung, daß das Wasserleitungsgewebe in allen Baumhöhen annähernd gleich groß sein müsse; da aber die Querschnittfläche des Jahrringes nach oben hin abnehme, geschehe dies natürlich auf Kosten des Festigungsgewebes. Es war mir interessant dies bestätigt zu finden.

Man muß annehmen, daß die regelmäßige Wasserleitung innerhalb der letzten Jahrringe nach oben die Jahrringgrenze nicht durchschneidet, wie es bei der Grenze zwischen Splint und Kern der Fall ist. Das Herbstholz dient nämlich nur wenig zur Leitung und läßt horizontal nur in mäßigem Umfange Wasser hindurch, namentlich ist diese Leitung bei der Tanne wegen des Fehlens der Quertracheiden nur durch die geringe Anzahl kleiner Hoftüpfel der Tangentialwände möglich. Ich habe deshalb die Frühjahrholzfläche der Querschnitte bis zum Kronenansatz für die letzten 10 Jahre der je 3 stärksten Stämme berechnet und gefunden, daß nur im untersten Stammteile namentlich der stärksten Stämme eine erhebliche Abnahme des Leitungsgewebes wahrzunehmen ist. Bereits von 4.5 m (bei der stärksten Fichte 7.7 m) Höhe an bleibt die Frühjahrholzfläche sich annähernd gleich abgesehen von kleinen Unregelmäßigkeiten, welche in der Unsicherheit der Ermittelung liegen. Eine Abnahme ist durchaus nicht zu bemerken, höchstens dicht unter der Krone zuweilen eine Zunahme angedeutet. Die Querflächen des Frühjahrholzes betrugen nämlich in den verschiedenen Höhen in qcm:

	Tanne			Fichte		
	I	II	III	I	II	III
1.3 m	155	76	26	165	68	35
4.5 „	97	67	22	179	48	33
7.7 „	92	60	23	137	56	.
10.9 „	108	56	26	145	56	.
14.1 „	95	61	25	134	52	30
17.3 „	90	57	32	125	43	31
20.5 „	110	66		126	52	33

Um die Frühjahrsschicht auf gleicher Größe zu erhalten, muß die Abnahme der dickwandigen Schicht umso größer sein, je größer die Abnahme der Jahrringfläche nach oben ist. Diese Abnahme ist aber besonders groß, wenn der Stamm sehr abholzig ist oder der Zuwachs nach unten stark zunimmt, d. h. wenn der Stamm bereits eine niedrige Formzahl hat oder diese die Neigung zum Fallen hat. Die Tanne hat eine höhere Formzahl als die Fichte nämlich im vorliegende Bestande 513 gegen 450; wir sehen, daß dementsprechend der Herbstholzanteil bei dieser nach oben hin stärker abnimmt als bei jener. Tanne I und II hatten vor 10 Jahren die gleiche Formzahl (492 und 491), seitdem fiel sie bei jener auf 471, bei dieser nur auf 489. Infolgedessen nimmt in diesem Zeitraum der Herbstholzanteil bis zur Krone bei jener von 37 auf 17%, bei dieser nur von 38 auf 24% ab. Bei Tanne III steigt die bereits hohe Formzahl von 518 auf 523, das Herbstholz nimmt deshalb in Brusthöhe 34% und unter der Krone noch 27% des Jahrringes ein.

Auch bei der Fichte ist dasselbe Gesetz zu erkennen. Stamm I und II sind gleich, bei Stamm III mit erheblich höherer, allerdings fallender Formzahl ist die Abnahme des Herbstholzes nach oben geringer.

Die Beziehungen des anatomischen Baues zum Gewichte des Holzes.

Nachdem wir die Gesetzmäßigkeiten des anatomischen Baues des Holzkörpers betrachtet haben, soweit dieselben auf das Gewicht des Holzes bemerkbaren Einfluß haben, ist nunmehr festzustellen, in welcher Art dieser Einfluß sich geltend macht. Die Länge der Tracheiden glaube ich von vornherein als belanglos ausschließen zu dürfen. Allerdings wird ja bei sonst gleichen Verhältnissen Substanz und Gewicht durch Verkürzung der Tracheiden gesteigert werden, aber gegenüber den anderen Faktoren in verschwindendem Maße. Von Bedeutung sind lediglich der Querschnitt, der Wandungsdurchmesser und das Verhältnis der dick- und dünnwandigen Tracheiden. Es wird in einem Volumen Holz umso mehr Trockensubstanz sein:

1) je kleiner der Querschnitt der Tracheiden,
2) je dicker deren Wandung,
3) je größer der Anteil der dickwandigen Tracheiden am Jahrringe ist.

Nun stehen aber diese 3 Faktoren nicht ohne Weiteres in ursächlichem Zusammenhange und wirken deshalb nicht immer in derselben Richtung, sodaß sie sich in ihrer Wirkung gegenseitig bald verstärken bald abschwächen. In den letzten 10 Jahren entspricht z. B. bei Tanne I in Brusthöhe einer Trockensubstanz von 436 ein Querschnitt von 0.00099 □mm, eine Wandungsstärke von 0.0064 mm und ein Herbstholzanteil von 37%, in 23.7 m Höhe finden wir die Trockensubstanz 366 bei Querschnitt 0.00095 □mm, Wandungsdurchmesser 0.0042 mm und Herbstholzprozent 23. Andererseits kann ein Stamm bei kleinem Tracheidenquerschnitt, aber geringer Wandungsstärke und wenig Herbstholz leichteres Holz erzeugen als ein anderer mit großen aber dickwandigen Tracheiden und viel Herbstholz. Als Beispiel diene die unterdrückte Tanne mit durchschnittlich 363 g Trockensubstanz in 1000 cbcm frischen Holzes gegenüber den beiden stärksten mit 382 und 392 g.

Jeder der 3 Faktoren scheint von großer Bedeutung zu sein. Es ist einleuchtend, daß deshalb jeder einzelne für sich nicht als Maßstab für das Gewicht des Holzes dienen kann.

Ich will nun versuchen, im Einzelnen die Erscheinungen, welche wir bezüglich des Holzgewichtes beobachtet haben, aus den anatomischen Untersuchungen zu erklären. Verhältnismäßig einfach ist dies bei den Veränderungen in den verschiedenen Baumhöhen desselben Zeitraumes. Wir sehen, daß das Gewicht des Holzes von unten bis zur Krone abnimmt. Das ist der Fall, weil der Wandungsdurchmesser der Tracheiden und der Herbstholzanteil sich nach oben verringern, und weil die Querschnittfläche der Tracheiden bis zu einer gewissen Höhe zu- und dann anfangs so langsam abnimmt, daß sie erst innerhalb der Krone kleiner wird als in Brusthöhe. Das Wiederansteigen des Gewichtes in der Krone erklärt sich vor Allem aus dem Kleinerwerden der Organe. Da aber nur bei den stärksten Stämmen der Wandungsdurchmesser und nur ausnahmsweise das Herbstholz wieder zunimmt, übersteigt das Gewicht in der Krone fast nur bei diesen Stämmen das der Brusthöhe. Das sehr hohe Gewicht in der äußersten Spitze wird verursacht durch den sehr kleinen Querschnitt der Tracheiden.

Schwieriger wird die Erklärung der Veränderungen, welche das Holzgewicht mit dem Alter erleidet, weil hier die mannigfachsten Modifikationen in dem Verhältnis der maßgebenden Faktoren vorkommen, namentlich ist es schwierig, die kleineren aber bei den Stämmen fast übereinstimmenden Schwankungen zu deuten.

Bei der Tanne nahm das Gewicht bis zum 70 bezw. 50sten Jahre ab und dann wieder zu. Dieselbe Bewegung findet sich angedeutet im Verhalten der Wandungsstärke, dagegen vergrößeren sich die Tracheiden fast stetig, das Holzgewicht könnte demnach vom 70sten Jahre an nicht wieder zunehmen. Dies kommt dadurch zu Stande, daß das Dickerwerden der Tracheidenwandung und die Zunahme des Herbstholzes die Vergrößerung der Tracheiden überwiegen.

Das geringe Gewicht des in der Jugend erzeugten Fichtenholzes wird verursacht durch den geringeren Anteil des Herbstholzes am Jahrringe. Das schnelle Ansteigen bis zum 70sten Jahre erfolgt gleichzeitig mit der Zunahme des Herbstholzes und der Verdickung der Tracheidenwandungen trotz der Vergrößerung des Tracheidenquerschnittes. Bis ungefähr zum 100sten Jahre sehen wir dann Leichterwerden des Holzes bei fallendem Herbstholzprocent, ungefähr gleichbleibender Wandungsstärke und verschieden starker Zunahme des Querschnittes der Tracheiden. Schließlich steigt das Gewicht wieder mit dem Herbstholzanteil, während die Aenderungen der Wandungsstärke und des Querschnittes sich aufheben.

Vergleichen wir die Stämme unter einander, so müßte dem Querschnitte der Tracheiden nach Tanne I das leichteste Holz haben und die übrigen in der Reihenfolge II, IV, III folgen. Indessen hat Tanne IV von jeher infolge schlechter Ernährung auffallend leichtes Holz gehabt wegen der Dünnwandigkeit der Tracheiden und des geringen Herbstholzprocentes. Nun hat zwar Tanne II dünnere Tracheidenwände als Tanne I, aber der Unterschied ist nicht so groß, das bei gleichem Herbstholzanteil der erheblich geringere Querschnitt der Tracheiden das Gewicht des Holzes nicht erhöhte. Dasselbe Verhältnis besteht zwischen Tanne III und II.

Bei der Fichte müßte Stamm IV mit den kleinsten Organen das schwerste Holz haben, aber aus denselben Gründen wie bei der schwächsten Tanne rangiert er etwa neben Stamm II. Die Abstufung zwischen den herrschenden Stämmen entspricht genau derjenigen der Tanne.

Uebereinstimmend bei beiden Holzarten sehen wir, daß je schwächer der Stamm, umso größer die Neigung ist zur Steigerung des Holzgewichtes gegenüber dem stärkeren. Das erklärt sich anatomisch lediglich aus dem Umstande, daß die Querschnittfläche der Tracheiden mit dem Alter beim stärkeren Stamm ständig und erheblich wächst, beim schwächeren dagegen in geringerem Maße und nur bis zum starken Nachlassen des Zuwachses.

Der Anteil des Parenchyms am Holzkörper.

Das Holzparenchym hat gegenüber den bisher besprochenen anatomischen Elementen keinen zu erkennenden Einfluß auf das Gewicht des Holzes. Indessen erschien es mir aus anderen Gründen wichtig genug, den Anteil festzustellen, welchen es am Holze der Tanne und Fichte hat. Bereits Mayr giebt in seinem Buche „Das Harz der Nadelhölzer" das Ergebnis einer darauf hinzielenden Untersuchung. Allein dieselbe dient nur zur Erklärung der quantitativen Harzverteilung und beschränkt sich deshalb auf je einen Stamm und auf wenige Querschnitte und deutet die Altersverschiedenheiten nur an. Für die Eiche hat Hartig in der forstlich-naturwissenschaftlichen Zeitschrift (1894 Heft 4) genauere Messungen mitgeteilt.

Während es nun möglich ist, für die Tanne das Volumen des Paren-

chyms genau zu ermitteln, ist dies, wie schon Mayr erklärt, für die Fichte unmöglich. Die Tanne besitzt zwar auch außerhalb der Markstrahlen vereinzelte Parenchymzellen namentlich an der Jahrringgrenze, jedoch nehmen diese gegenüber den Markstrahlen ein so verschwindend geringes Volumen ein, daß man völlig genügende Zahlen erhält, wenn man sich auf die Ermittelung des Markstrahlkörpers beschränkt. Hierzu giebt es verschiedene Wege. Mayr zählte auf dem Tangentialschnitte die Anzahl der Markstrahlzellen auf der Flächeneinheit und multiplizierte sie mit ihrem durchschnittlichen Querschnitte. Hartig zählte bei der Eiche auf dem Hirnschnitte die Zahl der Markstrahlen und multiplizierte sie mit der durchschnittlichen Breite. Da mir die letztere Art die Möglichkeit gewährte, die Messungen mit anderen mikroskopischen zu verbinden, versuchte ich ihre Anwendung, sah indessen, daß die Zählung der Markstrahlen auf dem Querschnitte sehr ungenaue Zahlen gab, da oft Zweifel entstanden, ob man bereits das eben sichtbare Auseinandertreten der Tracheidenreihen als Markstrahl zählen sollte oder nicht. Bei der Eiche, bei welcher Hartig sich auf die breiten Markstrahlen beschränken konnte, trat dieser Uebelstand natürlich nicht hervor. Wenn nun auch die gefundenen Zahlen Gesetzmäßigkeiten erkennen lassen, so habe ich die Messungen doch noch nach einer anderen Methode völlig durchgeführt und verzichte auf die Mitteilung der ersteren.

Ich ermittelte nämlich den Anteil der Markstrahlen auf einem □mm Tangentialfläche aus ihrer Anzahl und ihrem Querschnitte. Die Messung ihrer durchschnittlichen Breite hatte auf dem Querschnitte bereits gute Erfolge gegeben. Um den Querschnitt eines Markstrahles zu finden, hatte ich also nur noch die durchschnittliche Höhe auf dem Tangentialschnitte zu messen. Außerdem mußte ich auf diesem die auf 1 □mm enthaltenen Markstrahlen zählen. Auf diese Weise ist es mir möglich geworden, ziemlich regelmäßige Zahlenreihen zu erhalten, welche ich in den Tabellen XIII—XVII (S. 204—206) gebe.

Für die Fichten habe tch zwar die Messungen auf dem Querschnitte ausgeführt, jedoch auf die Durchführung der genaueren Methode verzichtet denn:

1) es ist unmöglich den Volumenanteil des Parenchyms am Holze zu ermitteln, weil dasselbe sich auf die Markstrahlen und Harzkanäle verteilt, die letzteren aber, da sehr unregelmäßig auftretend, nicht genau gezählt werden können.

2) auch die Messung des Markstrahlenparenchyms ist sehr umständlich und ungenau, weil die Markstrahlen neben dem Parenchym noch Quertracheiden enthalten, und weil neben den einreihigen, schmalen auch breite, aus mehreren Zellenreihen zusammengesetzte Markstrahlen mit Harzkanälen vorkommen.

Der Anteil des Parenchyms am Tannenholz ist in den einzelnen Baumteilen verschieden. Sehr hoch ist er in der Wurzel und in der Krone, am niedrigsten im kronenfreien Schafte von etwa 4 m Höhe an aufwärts. Er beträgt z. B. bei Stamm I in der Wurzel 8%, bei 1.3 m Höhe im 115ten Jahrringe 6.1%, bei 10.9 m 4.0% und bei 26.9 m 6.1%. Dabei ist jedoch

Tabelle XIII—XIV.

Breite und Höhe der Markstrahlen in Mikromillimetern (1 = 0.001 mm)

Breite

Höhe über dem Boden m	I						II						III					IV					Stammklasse
	30	50	70	90	105	115	30	50	70	90	105	115	30	50	70	90	110	30	50	70	90	110	Alter
1.3	7.9	8.1	8.6	9.3	9.3	9.9	8.2	10.3	9.5	12.0	11.4	12.8	9.2	10.2	10.0	9.4	10.7	8.7	8.8	9.7	8.9	9.0	
4.5		8.8	7.9	8.7	9.3	10.2	7.4	9.2	9.2	9.4	9.4	9.5	7.2	8.4	9.5	9.6	9.1		8.4	8.3	7.3	8.5	
7.7		7.3	7.9	7.9	9.7	9.3		7.9	8.9	9.8	9.5	9.7		8.4	8.9	9.5	9.3		7.2	7.4	7.7	9.0	
10.9		8.2	8.1	8.5	8.9	9.2		9.2	9.9	8.4	8.3	9.9		7.8	7.9	9.4	9.2			8.1	6.9	8.8	
14.1			8.4	8.4	9.1	9.1		7.7	8.9	10.0	10.1	10.6			8.5	8.6	9.8			7.8	8.2	8.2	
17.3			7.9	8.8	9.0	8.2			8.3	10.7	9.5	10.1			7.2	8.2	9.8				8.2	8.2	
20.5				8.0	8.5	8.8			8.8	8.3	9.6	9.5				7.4	9.4				7.2	8.6	
23.7				8.4	8.2	9.0				8.5	9.8	9.5					9.2						
26.9					8.7	8,9					10.2	9.8											
Mittel	7.9	8.1	8.1	8.5	9.0	9.2	7.8	8.9	9.1	9.6	9.8	10.2	8.2	8.7	8.7	8.9	9.6	8.7	8.1	8.3	7.8	8.6	

Höhe.

1.3	164	168	170	171	165	178	125	171	147	155	192	195	137	176	147	147	159	130	136	158	136	156	
4.5		172	153	176	149	190	125	175	181	178	157	164	134	143	139	161	146		106	135	156	148	
7.7		139	146	152	161	156		167	174	148	183	188		158	149	123	160		125	127	145	124	
10.9		152	137	159	158	145		151	172	195	188	206		151	166	123	131			147	171	142	
14.1			150	173	162	159		172	168	171	142	219			148	134	156			165	133	125	
17.3			172	171	165	171			195	198	205	228			134	154	151				128	129	
20.5				137	177	165			106	207	178	217				118	146				126	124	
23.7				160	155	166				159	189	187					155						
26.9					118	140					181	182											
Mittel	164	158	155	162	161	163	125	167	173	176	179	198	136	157	147	137	151	130	122	146	142	135	

Tabelle XV—XVI.

Querschnitt und Anzahl der Markstrahlen der Tanne.

Querschnitt in 0.00001 □mm.

Höhe über dem Boden m	I						II						III					IV					Stammklasse
	30	50	70	90	105	115	30	50	70	90	105	115	30	50	70	90	110	30	50	70	90	110	Alter
1.3	130	136	146	159	153	176	103	176	140	186	219	250	126	180	147	138	170	113	120	153	121	140	
4.5		151	121	153	139	194	93	161	167	167	148	156	96	120	132	155	133		89	112	114	126	
7.7		101	115	120	156	145		132	155	145	174	182		133	133	117	149		90	94	112	112	
10.9		125	111	135	141	133		139	170	164	156	204		118	131	116	121			119	118	125	
14.1			126	145	147	145		132	150	171	143	232			126	115	153			129	109	103	
17.3			136	150	149	140			162	212	195	230			96	126	148				105	106	
20.5				110	150	145			93	172	171	206				87	137				91	107	
23.7				134	127	149				135	185	178					143						
26.9					103	125					185	178											
Mittel	**130**	**128**	**126**	**138**	**145**	**150**	**98**	**149**	**157**	**169**	**175**	**202**	**111**	**137**	**128**	**122**	**145**	**113**	**99**	**121**	**111**	**116**	

Anzahl auf 1 □mm Tangentialfläche.

1.3	43.5	39.7	35.5	32.2	34.7	34.4	38.3	32.5	41.3	32.2	30.3	30.0	49.6	33.6	35.0	36.4	32.5	43.5	38.8	35.5	36.4	33.1	
4.5		34.7	31.1	33.9	27.5	28.7	44.6	30.3	29.8	27.6	28.4	28.7	41.6	33.1	28.7	33.3	29.8		34.4	32.5	30.9	32.2	
7.7		36.4	33.1	36.6	35.3	34.2		35.5	29.8	31.1	28.7	27.3		32.0	34.7	36.6	32.2		36.9	34.7	34.4	29.5	
10.9		32.8	35.5	32.0	30.3	29.8		35.8	31.4	32.5	26.4	27.3		38.3	40.0	35.3	33.1			38.6	31.7	30.9	
14.1			38.3	34.2	32.5	30.3		39.7	36.6	29.8	28.7	26.4			40.8	32.2	35.0			52.1	37.5	35.8	
17.3			41.6	33.3	33.1	31.1			36.4	32.0	30.6	29.5			39.7	31.7	32.5				40.2	40.2	
20.5				43.8	32.2	34.4			84.6	32.2	33.9	30.9				37.7	35.3				56.5	38.6	
23.7				45.5	36.6	39.4				37.2	30.9	32.2					36.1						
26.9					56.2	49.0					48.8	38.8											
Mittel	**43.5**	**35.9**	**35.9**	**36.3**	**32.8**	**32.8**	**41.5**	**34.8**	**34.2**	**31.8**	**29.7**	**30.9**	**45.6**	**34.3**	**36.5**	**34.7**	**33.3**	**43.5**	**36.7**	**35.3**	**35.2**	**34.3**	

Tabelle XVII.

Anteil der Markstrahlen am Holze der Tanne in %.

Höhe über dem Boden m	I						II						III					IV					Stammklasse
	30	50	70	90	105	115	30	50	70	90	105	110	30	50	70	90	110	30	50	70	90	110	Alter
1.3	5.7	5.4	5.2	5.1	5.3	6.1	3.9	5.7	5.8	6.0	6.6	7.5	6.2	6.0	5.1	5.0	5.5	4.9	4.7	5.4	4.4	4.6	
4.5		5.2	3.7	5.2	3.8	5.6	4.1	4.9	5.0	4.6	4.2	4.5	4.0	4.0	3.8	5.2	4.0		3.1	3.6	3.5	4.1	
7.7		3.7	3.8	4.4	5.5	5.0		4.7	4.6	4.5	5.0	5.0		4.3	4.6	4.3	4.8		3.3	3.3	3.9	3.3	
10.9		4.1	3.9	4.3	4.3	4.0		5.0	5.3	5.3	4.1	5.6		4.5	5.2	4.1	4.0			4.6	3.7	3.9	
14.1			4.8	5.0	4.8	4.4		5.2	5.5	5.1	4.1	6.1			5.1	3.7	5.4			6.7	4.1	3.7	
17.3			5.7	5.0	4.9	4.4			7.9	6.8	6.0	6.8			3.8	4.0	4.8				4.2	4.3	
20.5				4.8	4.8	5.0				5.5	5.8	6.4				3.3	4.8				5.1	4.1	
23.7				6.1	4.6	5.9				5.0	5.7	5.7					5.2						
26.9					5.8	6.1					9.0	6.9											
Mittel	**5.7**	**4.6**	**4.5**	**5.0**	**4.9**	**5.2**	**4.0**	**5.1**	**5.7**	**5.4**	**5.6**	**6.1**	**5.1**	**4.7**	**4.6**	**4.2**	**4.8**	**4.9**	**3.7**	**4.7**	**4.1**	**4.0**	

Tabelle XVIII.

Verhältnis des Schwindeprocentes zum specifischen Trockengewichte.

Dem Schwinde-procent	Tanne										Fichte										Holzart
	I		II		III		IV		Mittel		I		II		III		IV		Mittel		Stammklasse
	kronenfrei	bekront	kronenfrei	bekront	kronenfrei	bekront	kronenfrei	bekront	kronenfrei	bekront	kronenfrei	bekront	kronenfrei	bekront	kronenfrei	bekront	kronenfrei	bekront	kronenfrei	bekront	Schafttheil
	entspricht das specifische Trockengewicht																				
5							(401)		(401)												
7						(468)	(383)		(446)												
8				(483)			(402)		(464)												
9		(420)		**417**		(438	(402)		**420**			(442)						(438)		(441)	
10		(400)		**432**	(438)	(403)	(390)	(384)	(421)	**410**	(399)	**423**	(389)	(466)		(481)	(420)	(440)	(402)	**435**	
11	**403**	**419**	(437)	**418**	**445**	(440)	(375)	(349)	**408**	**419**	**411**	**438**	(476)	**467**		(455)	(465)	**440**	**423**	**448**	
12	**442**	(503)	**449**		**459**	(547)	**402**		**443**	(510)	**414**	**439**	**438**	**471**	**478**	**479**	**451**		**433**	**467**	
13	**450**		**465**		**472**		**431**		**455**	(413)	**415**		**452**	(459)	(479)		**503**		**446**	(459)	
14	(484)		(443)		(487)		**463**		**470**		**451**		**487**		**500**		**506**	(625)	**478**	(625)	
15	(456)		(438)				(456)		(451)		**455**		**485**		**522**		(498)		**481**		
16			(448)								(458)		(498)						(467)		
17	(477)																				

der Gang der Veränderungen nicht regelmäßig. Das Minimum liegt bald in 4.5 m Höhe, bald beträchtlich höher. Häufig findet sich in der Nähe des Kronenansatzes ein Maximum, sodaß nach der Spitze hin wieder eine geringe Abnahme eintritt. Indessen ist der Anteil in der Spitze selbst immer wieder sehr groß, das lassen die wenigen Zahlen erkennen, welche Angaben dicht unter der Spitze betreffen. Auch sonst kommen noch Unregelmäßigkeiten vor.

Diese Verteilung (neben dem oben besprochenen Verhalten des Splintes) läßt erkennen, daß Wurzel, unterster Stammteil und Krone in hervorragender Weise zur Aufspeicherung der Reservestoffe dienen und, wie Mayr nachgewiesen, besonders harzreich sind.

Während nun meine Untersuchungen auch sonst mit den Mayrschen sehr gut übereinstimmen, weichen sie von den von Hartig für die Eiche angestellten erheblich ab. Nicht nur ist der Anteil der Markstrahlen bei der Eiche höher als bei der Tanne, sondern auch die Verteilung ist eine ganz andere als bei dieser. Die Hartigschen Messungen erstrecken sich nur auf die breiten Markstrahlen und lassen die schmalen und das ganze Strangparenchym außer Acht. Aber auch die großen Markstrahlen machen schon einen höheren Procentsatz am Holze aus als das Parenchym der Tanne. Dieser Unterschied wird vielleicht allgemein für die Laub- und wintergrünen Nadelhölzer bestehen, da jene ihre sämtlichen Assimilationsorgane jährlich ersetzen müssen und dazu natürlich mehr Reservestoffe verbrauchen als die Nadelhölzer, welche ja nur einen Teil der Nadeln jährlich neu bilden. Es kommt hinzu, daß die Laubhölzer entweder durch schwere Samen oder durch Häufigkeit der Samenjahre die Nadelhölzer übertreffen.

Die Verteilung der Markstrahlen weicht in der Weise ab, daß der Anteil derselben am Holze der Eiche nach oben hin ständig abnimmt, sodaß er in der Spitze am niedrigsten ist. Nur im Kronenansatz macht sich wie ja auch zuweilen bei der Tanne eine kleine Steigerung bemerkbar.

In der Jugend (30 Jahr) ist wiederum im Gegensatz zur Eiche der Anteil bei der Tanne ziemlich hoch, fällt dann bis zum 50sten Jahre und steigt nun bei den stärkeren Stämmen ziemlich stetig entsprechend ihrer Zuwachskraft, schwankt dagegen, bezüglich nimmt ab bei den schwächeren Stämmen, je mehr deren Kronen eingeengt wurden und der Zuwachs unregelmäßig wurde und abnahm. Daß die Größe der Krone von erheblichem Einflusse ist, zeigt eine Vergleichung der Stämme in folgender Zusammenstellung. Es entsprechen einem cbm Schaftinhalt

bei Tanne	I	63	kg	Grünreisig	bei	5.2%	Markstrahlen,	
„ „	II	78	„	„	„	6.1	„	„
„ „	III	45	„	„	„	4.8	„	„
„ „	IV	46	„	„	„	4.0	„	„

Je größer die Krone, umso mehr Parenchym. Selbstverständlich spricht auch die Zuwachsfreudigkeit mit, wie ja das Verhältnis der Stämme III und IV zeigt.

Das Verhältnis der Stämme zu einander ist im Wesentlichen seit der Jugend oder wenigstens vom 50sten Jahre an unverändert geblieben. Der Schluß scheint berechtigt zu sein, daß die Bäume mit höherem Parenchymanteil auch harzreicher sind als die parenchymärmeren, und daß hierdurch die Unterschiede in der Holzgüte des herrschenden Bestandes in der Weise wieder ausgeglichen werden, daß der stärkere Stamm zwar leichtes aber harzreiches Holz besitzt. Am ungünstigsten verhält sich der unterdrückte Stamm, denn er hat nicht nur das leichteste, sondern auch das harzärmste Holz.

Bereits Mayr wies darauf hin, daß es, um den Anteil des Parenchyms am Holze festzustellen, nicht genüge, die Markstrahlen zu zählen. Ebenso machte Hartig bei der Eiche auf die vorkommenden individuellen Eigentümlichkeiten aufmerksam. Ein Stamm mit wenigen, aber großen Markstrahlen kann mehr Parenchym haben als ein anderer mit zahlreichen aber kleinen Markstrahlen. Das bewahrheitete sich auch an den von mir untersuchten Stämmen. Zahl und Größe der Strahlen wirken zusammen bei den oben auseinandergesetzten Eigentümlichkeiten der Parenchymverteilung. Bei Betrachtung des Einzelstammes sieht man, daß die Abnahme des Markstrahlkörpers im mittleren Schafte vor Allem bedingt wird durch die geringere Zahl der Strahlen. Der aus Breite und Höhe hervorgehende Querschnitt ist dort zwar in der Regel auch etwas kleiner als unterhalb, verändert sich aber ziemlich unregelmäßig. Erst im obern Teile der Krone pflegt er sich erheblich zu verkleinern, wenn die Zahl der Strahlen bereits bedeutend zunimmt. Jedoch ist auch das nicht immer der Fall. Bei sehr stark entwickelter und beleuchteter Krone ist in der äußersten Spitze der Querschnitt der sehr zahlreichen Markstrahlen nicht wesentlich kleiner als im übrigen Schafte z. B. bei Tanne II. Man kann deshalb nur im Allgemeinen den Satz aufstellen, daß nach oben Höhe und Breite der Markstrahlen kleiner werden.

In der Jugend ist die Zahl der Markstrahlen sehr hoch, nimmt dann beständig ab und ist merkwürdiger Weise in den 4 Tannen schließlich umso kleiner, je größer der Anteil der Strahlen am Holze wird. Die Zahl fällt nämlich bei Stamm II von durchschnittlich 42 auf dem □mm auf 31, bei Stamm I von 44 auf 33, Stamm III von 46 auf 33 und Stamm IV von 44 auf 34. Die Entwicklung der Krone und des Zuwachses macht sich vielmehr in der mehr oder weniger kräftigen Entwicklung der Markstrahlen fühlbar. Der Querschnitt wächst nämlich bei Stamm I und II stärker, als die Zahl abnimmt. Bei den schwächeren Stämmen dagegen ist die Neigung zum Vergrößern des Querschnittes nicht oder nur vorübergehend vorhanden, während die Zahl abnimmt. Daher nimmt von 50sten Jahre an bei diesen im Allgemeinen der Umfang des Markstrahlgewebes ab und bei jenen zu.

Wie bereits oben bemerkt, habe ich von genauern Ermittlungen für die Fichte Abstand genommen, indessen gelegentlich der übrigen Messungen auf dem Hirnschnitte auch für sie die Zahl und Breite der Markstrahlen unter-

ſucht und danach die Größe des Markſtrahlkörpers berechnet. Allerdings habe ich nur die einfachen Strahlen berückſichtigt. Ich fand, daß die Zahl der Markſtrahlen etwa nur $^2/_3$ ſo groß iſt als bei der Tanne (nämlich etwa 45 ſtatt 65 auf 1 cm des Jahrringes), und daß dieſelben auch etwas ſchmaler ſind als bei dieſer. Der Anteil am Holzkörper beträgt danach etwa 3—4%, alſo erheblich weniger als bei der Tanne. Die Verteilung nach Baumhöhe, Alter und Stammklaſſe ließ die auch bei dieſer gefundenen Geſetzmäßigkeiten deutlich erkennen. Nun ſind aber in den Markſtrahlen der Fichte nach Mayr etwa 20—25% Tracheiden enthalten, welche abzuziehen wären. Dagegen nehmen nach probeweiſen Meſſungen die zuſammengeſetzten Markſtrahlen etwa 0.5—1% der Tangentialfläche ein, um welche der obige Betrag wieder zu erhöhen wäre. Daß wird ſich ungefähr aufheben, ſodaß man 3—4% als annähernd der Wirklichkeit entſprechend annehmen kann. Mithin bleibt die Fichte bezüglich des Markſtrahlparenchyms um 1—2% hinter der Tanne zurück. Ob dieſer Unterſchied durch die ſenkrechten Harzkanäle aufgehoben wird, kann nicht mit Sicherheit behauptet werden.

Das Schwinden des Holzes.

Ueber das Schwinden des Holzes hat Hartig bekanntlich den Satz aufgeſtellt, daß dasſelbe abhängig ſei von dem ſpecifiſchen Gewichte; ſubſtanzreicheres und deshalb ſchwereres Holz ſchwinde ſtärker als leichteres, da das ſchwerere mehr Micellarzwiſchenräume und deshalb mehr Imbibitionswaſſer habe und das Holzvolumen ja abgeſehen von der Beeinträchtigung durch die Vergrößerung des Zellinnern um das Volumen des verdunſtenden Imbibitionswaſſers abnehme. Allerdings ſei auch der Zuſammenſetzung des Holzkörpers aus verſchiedenen Gewebsarten ein Einfluß einzuräumen. Wenn man die bisherigen Unterſuchungen verfolgt, ſo ſieht man, daß dieſer Einfluß ziemlich beträchtlich und complizierter Natur ſein muß, und zwar umſo mehr, je größer die Zahl der im Holze enthaltenen Gewebsarten iſt, und je größer die Schwankungen in ihrer quantitativen Verteilung ſind. Die Wirkung des ſpecifiſchen Gewichtes wird dadurch ziemlich aufgehoben werden können, zumal bei den Laubhölzern, weniger bei den einfacher gebauten Nadelhölzern. Es kann daher nicht verwundern, wenn z. B. Schwappach bei Vergleichung des Gewichtes und Schwindens des Rotbuchenholzes zu einem rein negativen Ergebnis kommt.

Für die Annahme, daß ſubſtanzreicheres Holz ſtärker ſchwinde als ſubſtanzärmeres, ſpricht zunächſt die Beobachtung, daß auf Holzſcheiben, welche im friſchen Zuſtande auf der Hirnfläche glattgehobelt ſind, nach dem Trocknen das dichtere Herbſtholz des Jahrringes ſtärker eingeſunken iſt als das Frühjahrholz.

Ich habe nun verſucht an den von mir unterſuchten Stämmen Geſetzmäßigkeiten des Schwindens zu finden. Ich möchte vorausſchicken, daß beim

Xylometrieren Fehler durch das Einschätzen der ebem begangen werden können, welche bei kleineren Probestücken das Schwindeprocent um mehrere Procente beeinträchtigen können. Es ist demnach nicht zulässig, aus dem Vergleich von zwei Einzelmessungen Schlüsse zu ziehen, vielmehr müssen Durchschnittszahlen berechnet oder der allgemeine Gang verfolgt werden. Beide Methoden habe ich im Folgenden angewendet.

Zunächst berechnete ich nach dem Vorgange Schwappach's für die verschiedenen Schwindeprocente das zugehörige specifische Trockengewicht, indem ich die Gewichte aller Zuwachsstücke von gleichem Schwindeprocent summierte und diese Zahl durch die Summe aller entsprechenden Volumina dividierte. Da nicht nur die Stämme, sondern auch das am kronenfreien und bekronten Schafte erzeugte Holz Unterschiede zu zeigen schienen, trennte ich die Berechnungen für die einzelnen Stämme und innerhalb derselben nach dem kronenfreien und jetzt oder früher bei Anlegung der betreffenden Holzschicht bekronten Schafte. Schließlich berechnete ich den Durchschnitt für die Holzarten nach Schaft und Krone getrennt in derselben Weise. Der frühere Kronenansatz ließ sich, wie ich glaube, einwandsfrei aus dem Wiederansteigen des Holzgewichtes und nach dem mutmaßlichen Verhältnis der Kronenlänge zur Baumhöhe schätzen. Die Ergebnisse dieser Berechnung sind in Tabelle XVIII (S. 206) enthalten. Die eingeklammerten Zahlen sind einzelne oder der Durchschnitt weniger Stücke.

Zunächst fällt in die Augen, daß im kronenfreien Schafte die hohen und im bekronten die niedern Schwindeprocente so überwiegen, daß die höchsten hier und die niedrigsten dort fehlen. Im kronenfreien Schafte entspricht das höhere Schwindeprocent dem höheren specifischen Gewichte, weniger tritt das in der Krone hervor. Bei gleichem Schwindeprocent ist das Gewicht des Holzes in der Krone größer als im kronenfreien Schafte, d. h. das hier erzeugte Holz schwindet mehr als das dort entstandene.

Beim Vergleich der Stämme unter einander zeigt sich, daß im Allgemeinen der schwerere Stamm im Verhältnis zum specifischen Trockengewichte weniger schwindet als der leichtere. Es ist also nicht zulässig, um Beziehungen von Schwinden und Gewicht zu finden, Probestücke verschiedener Stämme zu vergleichen. Ich greife das Schwindeprocent 12 heraus und stelle die dazu gehörenden specifischen Trockengewichte mit denjenigen der ganzen Stämme zusammen:

	Tanne:	IV	I	II	III
Specifisches Trockengewicht für das Schwindeprocent	12	402	442	449	459
" " des Stammes		412	434	446	458
	Fichte:	I	IV	II	III
" " für das Schwindeprocent	12	414	451	438	478
" " des Stammes		429	461	465	491

Wenn die Abstufung durch Fichte IV und II etwas gestört wird, so liegt das daran, daß es eigentlich nicht zulässig ist, zum Vergleiche die specifischen Trockengewichte heranzuziehen, deren Größe ja durch das verschiedene

Schwinden bereits beeinflußt wird. Vielmehr müßte man die Trockensubstanz im Frischvolumen vergleichen. Dann würde sich Fichte IV und II mit 407 und 405 umgekehrt in der Reihe stellen entsprechend den Zahlen 451 und 438. Ich habe indessen die specifischen Trockengewichte gewählt, weil die bisherigen Angaben auf diesen beruhen.

Aus dieser Erscheinung folgt, daß das Schwinden der ganzen Stämme nicht erheblich von einander abweichen kann, wie dies auch Schwappach für die Buche gefunden hat. Die Schwindeprocente betragen nämlich für die ganzen Stämme:

Tanne	I 12.0	Fichte	I 12.5
„	II 11.8	„	II 13.0
„	III 11.9	„	III 13.0
„	IV 11.9	„	IV 11.8

Die Berechnung für die Holzart als Durchschnitt aller Stämme bestätigt das über den Einzelstamm Gesagte.

Im Durchschnitt des ganzen Bestandes d. h. unter Berücksichtigung des Anteils der Stammklassen an der Bestandsmasse beträgt das Schwindeprocent für die Tanne 11.9, für die Fichte 12.8. Das Tannenholz schwindet also nicht nur absolut, sondern auch im Verhältnis zum specifischen Trockengewicht etwas weniger als das Fichtenholz. Entsprechend dem Gewicht müßte das Procent für die Tanne nämlich 12.2 betragen.

In seinen „Beiträgen zur Kenntnis der Qualität des Kiefernholzes" kommt Schwappach zu dem Ergebnisse, daß bei der Kiefer die Abnahme des Schwindeprocesses mit der Höhe ähnlich dem Gange des specifischen Gewichtes sei, daß jedoch ein gesetzmäßiger Zusammenhang nicht bestehe wegen der vom Gewichte unabhängigen, starken Schwankungen und nicht selten recht bedeutenden Sprünge. Durch die oben besprochenen Durchschnittsberechnungen hatte ich für die Tanne und Fichte nachgewiesen, daß im kronenfreien Schafte desselben Stammes dem höheren Schwindeprocente ein höheres specifisches Gewicht entspricht. Ich werde nun versuchen, den Verlauf des Schwindens durch die verschiedenen Baumhöhen zu verfolgen. Zu diesem Zwecke habe ich in der Tabelle XIX (S. 52) zunächst die specifischen Trockengewichte und Schwindeprocente für die letzten 40 Jahre berechnet, um die beim Messen der Volumina begangenen kleinen Fehler der Einzelmessungen möglichst auszugleichen. Danach steigen die Schwindeprocente von der Brusthöhe bis etwa zur Höhe von 8 m, auch wenn das Gewicht des Holzes von Anfang an fällt. Weiter oben nimmt das Schwinden ab, um nur bei besonders hohem Gewichte in der Krone wieder zu steigen.

Um nun den Einfluß des Gewichtes möglichst auszuschließen, habe ich die Schwindeprocente reduziert auf das specifische Trockengewicht der Brusthöhe, indem ich das reduzierte Schwindeprocent für den Querschnitt a setzte

$$= \frac{\text{Wirkliches Schwindeprocent a}}{\text{Specifisches Trockengewicht a}} \cdot \text{Specifisches Trockengewicht der Brusthöhe.}$$

Tabelle XIX.

Verhältnis des Schwindeprocentes zum specifischen Trockengewicht, zur Tracheidengröße und zum Parenchymgewebe für den Altersabschnitt vom 81—120sten Jahre.

Höhe über dem Boden	I						II						III						IV					
	Specifisches Trockengewicht	Schwindeprocent		der Tracheiden		Parenchym	Specifisches Trockengewicht	Schwindeprocent		der Tracheiden		Parenchym	Specifisches Trockengewicht	Schwindeprocent		der Tracheiden		Parenchym	Specifisches Trockengewicht	Schwindeprocent		der Tracheiden		Parenchym
		wirkliches	reducieries	Länge	Querschnitt			wirkliches	reducieries	Länge	Querschnitt			wirkliches	reducieries	Länge	Querschnitt			wirkliches	reducieries	Länge	Querschnitt	
m				mm	0,00001 □mm	%				mm	0,00001 □mm	%				mm	0,00001 □mm	%				mm	0,00001 □mm	
Tanne.																								
1.3	478	12.1	12.1	4.4	94	5.5	489	12.8	12.8	3.7	81	6.7	516	13.1	13.1	3.1	70	5.3	497	13.6	13.6	3.9	75	4.5
4.5	474	13.9	14.0	4.2	94	4.9	469	13.4	14.0	3.6	98	4.4	509	13.3	13.5	3.9	76	4.6	459	14.0	15.2	3.8	72	3.8
7.7	454	14.5	15.2	4.1	94	5.0	468	13.4	14.0	4.2	97	4.8	478	13.3	14.3	4.1	65	4.6	449	13.8	15.3	3.9	83	3.6
10.9	419	12.3	14.1	4.6	98	4.2	414	13.4	15.8	4.7	95	5.0	468	12.6	13.9	4.3	67	4.1	415	11.9	14.3	4.1	79	3.8
14.1	408	11.6	13.6	4.3	102	4.7	422	11.9	13.8	4.6	90	5.1	464	12.8	14.2	4.5	74	4.6	402	12.2	15.1	4.3	74	3.9
17.3	408	11.1	13.0	4.5	101	4.8	416	11.2	13.2	4.6	94	6.5	448	10.9	12.5	4.4	70	4.4	401	11.1	13.8	4.5	77	4.3
20.5	427	11.1	12.4	4.4	91	4.9	430	10.2	11.6	4.3	88	5.9	448	11.2	12.9	4.1	70	4.2	402	8.7	10.7	3.6	63	4.6
23.7	410	11.2	13.0	4.1	74	5.5	457	9.4	10.1	3.7	75	5.5	440	11.0	12.9	3.5	61	5.2	401	4.5	5.6	1.9	25	
26.9	430	10.1	11.2	3.2	61	6.0	483	9.3	9.4	3.2	65	8.0												
30.1	503	11.7	11.1																					
Fichte																								
1.3	420	12.9	12.9	4.6	104		471	13.3	13.3	3.9	75		533	14.1	14.1	3.5	74		503	13.3	13.3		60	
4.5	462	14.9	13.6	5.1	111		486	13.9	13.5	3.9	81		500	13.3	14.2	4.0	96		491	12.8	13.1		68	
7.7	456	15.6	14.5	5.3	118		486	14.3	13.8	4.3	79		504	14.7	15.6	3.9	69		491	12.8	13.1		59	
10.9	434	12.8	12.4	5.3	118		495	15.0	14.3	4.1	81		489	12.9	14.1	3.9	80		487	12.9	13.3		65	
14.1	414	13.0	13.2	5.4	107		487	14.4	13.9	4.2	81		514	14.2	14.7	4.9	76		493	12.8	13.1		58	
17.3	405	11.8	12.2	5.2	113		467	13.6	13.7	4.1	72		522	13.0	13.3	4.8	65		451	11.2	12.4		57	
20.5	401	11.4	11.9	5.0	110		468	11.1	11.2	4.0	74		470	12.4	14.1	4.1	62		467	10.8	11.6		41	
23.7	430	10.0	9.8	4.5	91		463	10.4	10.6	3.7	57		473	11.8	13.3	3.9	42		508	10.3	10.2		41	
26.9	479	11.8	9.9	4.1	54		476	11.7	11.6	3.0	49		476	10.2	11.4	3.8	29							
30.1	450	10.8	9.9	4.0	56		525	11.4	10.2															

Die so berechneten Zahlen in Tabelle XIX zeigen nun, daß auch abgesehen von den Aenderungen des specifischen Gewichtes das Schwindeprocent von der Brusthöhe nach oben bis zu etwa einem Drittel der Baumhöhe steigt und dann stetig und beträchtlich bis zur Spitze fällt, z. B. bei Tanne I von 12.1 über 15.2 auf 11.1, bei Fichte I von 12.9 über 14.5 auf 9.9. Am stärksten sind die Schwankungen bei Tanne IV, nämlich 13.6—15.3—5.6. Es ist dies dasselbe Gesetz, welches durch die für kronenfreien und bekronten Schaft getrennte Durchschnittsberechnung für Schwindeprocent und specifisches Gewicht im Großen angedeutet ist.

Ich habe den Versuch gemacht, diese Schwankungen zu erklären. Dazu habe ich zunächst den möglichen Einfluß des verschiedenen Harzgehaltes festzustellen gesucht. Nach den Zahlenangaben, welche Mayr in seinem Buche „Das Harz der Nadelhölzer" über Harzgehalt und specifisches Gewicht des Harzes giebt, habe ich die Volumina Harz berechnet, welche in den verschiedenen Baumteilen enthalten sind. Danach findet sich in 100 Raumteilen Holz an festem Harze:

	bei der Tanne	bei der Fichte	
im „Erdstamm" (unterster Schaftteil)	1.81	2.56	Raumeinheiten
„ kronenfreien Schafte	1.23	2.50	„
„ bekronten „	2.00	2.54	„
„ der Wurzel	.	15.4	„

Dieses Harz befindet sich im Lumen der Parenchymzellen und Harzkanäle, da die gesunde, mit Wasser gesättigte Wandung der Organe im Holze stets harzfrei ist. Wenn das Holz nun trocknet, so tritt beim Verdunsten des Imbibitionswassers Harz in die Micellarzwischenräume und vermindert das Schwinden. Selbst wenn man nun annähme, daß dabei alles Harz in die Wandung eindringen würde, so könnte sich das Schwindeprocent nur um die oben angeführten Harzraumeinheiten vermindern. Dabei würde das des kronenfreien Schaftes bei der Tanne um 0.6 höher sein als das der Brusthöhe und um 0.8 als das der Krone, bei der Fichte würde der Unterschied gar nur 0.06 und 0.04 betragen. Nun tritt aber nur ein Teil des Harzes beim Trocknen in die Wandungen ein, wovon ich mich an gedörrten Probestücken überzeugt habe. Dadurch werden die Unterschiede noch viel kleiner. Für den oberirdischen Schaft kann demnach dem Unterschiede im Harzgehalte der verschiedenen Baumteile kein bemerkenswerter Einfluß auf die Größe des Schwindens zugeschrieben werden. Anders verhält es sich mit der sehr harzreichen Wurzel, welche nach obenstehender Zusammenstellung 13 Raumeinheiten mehr Harz enthält als der Schaft.

Berücksichtigen wir den anatomischen Bau des Holzes, so schien mir vor Allem die Zusammensetzung aus verschiedenen Gewebsarten von Bedeutung zu sein. Das Holz der Tanne und Fichte besteht aus Tracheiden und Parenchym, welches abgesehen vom spärlichen Strangparenchym der Tanne die Mark-

ſtrahlen und bei der Fichte auch noch die Harzkanäle bildet. Ich habe nun für die Tanne aus den oben beſprochenen mikroſkopiſchen Meſſungen den Anteil des Parenchyms am Holze der letzten 40 Jahre berechnet und die Zahlen der Tabelle XIX eingefügt. Ueberraſchender Weiſe ſchwindet das Holz dort am Meiſten, wo es das wenigſte Parenchym enthält, nämlich in der Höhe von ungefähr 4—14 m über dem Boden. Daraus ginge hervor, daß das Parenchym erheblich geringer ſchwindet als die Tracheiden. Nördlinger ſpricht in ſeinen „techniſchen Eigenſchaften der Hölzer" die entgegengeſetzte Anſicht aus, ſpricht allerdings nur vom Schwinden bis zum lufttrocknen Zuſtande, welches ja von dem bis zum abſolut trocknen abweichen kann, denn dabei kommt jedenfalls auch die Schnelligkeit des Austrocknens in Frage.

Selbſt wenn man annähme, daß das Parenchym das Schwinden beeinflußt, ſo könnten dadurch doch ebenfalls nicht die großen Verſchiedenheiten erklärt werden, und namentlich nicht die ſtarke Abnahme nach der Baumſpitze hin, welche ja faſt durchweg größer iſt als der Unterſchied in dem Gehalt an Parenchym überhaupt. Zudem macht das Parenchym nur etwa den 20ſten Teil des Holzkörpers aus, deshalb kann ſelbſt bedeutend von den Tracheiden abweichendes Schwinden in Wirklichkeit nur wenig Einfluß haben.

Es müſſen alſo noch andere Umſtände in Betracht gezogen werden. Nun verfolgen die Aenderungen der Tracheidengröße denſelben Gang als diejenigen des Schwindeprocentes. Ich habe deshalb der Tabelle XIX die durchſchnittliche Querſchnittfläche der Frühjahrstracheiden für die letzten 40 Jahre und die Länge der Herbſtholztracheiden des letzten Ringes beigefügt. Aus dieſer Zuſammenſtellung iſt erſichtlich, daß das Holz umſo ſtärker ſchwindet, je größer die Organe ſind. Die ſtarke Abnahme der Tracheidengröße in der Spitze entſpricht der des Schwindens.

Mag man nun dem Parenchym eine verſtärkende oder abſchwächende Wirkung zuſchreiben, ſo bleibt es immer unmöglich, dieſen Einfluß von dem der Organgröße auf das Schwinden des Schaftholzes zu trennen, da in dem Schafte desſelben Stammes große Tracheiden und wenig Parenchym ſowie kleine Tracheiden und viel Parenchym immer zuſammenfallen. Das iſt nur möglich, wenn es auch Holzteile giebt, welche bei großen Organen viel Parenchym oder bei kleinen Organen wenig Parenchym enthalten. Erſteres iſt nun beim Wurzelholze der Fall. Die Tracheiden nehmen in der Wurzel ganz beträchtlich an Größe zu. Danach müßte alſo das Wurzelholz ſtärker ſchwinden als das Holz des unteren Schaftteiles. Dagegen wächſt in der Wurzel auch der Anteil des Parenchymgewebes am Holze. Iſt es nun richtig, daß dasſelbe ſtärker ſchwindet als die Tracheiden, ſo müßte das Schwindeprocent noch verſtärkt werden, alſo im Ganzen eine beträchtliche Größe erreichen. Das iſt nun nicht der Fall. Ich habe das Wurzelholz der Tanne I und Fichte II daraufhin unterſucht und gebe darüber folgende Zuſammenſtellung.

	Specifisches Trocken-gewicht	Wirkliches Schwinde-procent	Reduziertes Schwinde-procent	Querschnitt der Tracheiden 0.00001 □mm	Parenchym-anteil %
Tanne I Brusthöhe	478	12.1	12.1	94	5.5
Wurzelanlauf	448	11.2	12.0	80	8.0
Wurzel 2 m vom Stocke .	359	9.5	12.7	125	7.9
Fichte II Brusthöhe	471	13.3	13.3	75	ca. 4
Wurzelanlauf	522	10.9	9.8	85	
Wurzel 1.5 m vom Stocke	493	9.0	8.6	113	ca. 4.5

Man sieht, daß das Schwindeprocent durchaus nicht die Neigung hat, in der Wurzel zu steigen, daß also die Größe der Organe und der höhere Gehalt an Parenchym entgegengesetzt wirken müssen. Für die Ab- und Zunahme des Schwindens mit der Tracheidengröße im Schafte sprach der Umstand, daß dort die Aenderungen im Parenchymgehalt nicht bedeutend genug sind, um größere Schwankungen zu erklären. Folglich bleibt nur übrig nach dem Verhalten des Wurzelholzes anzunehmen, daß das Parenchym das Schwinden des Holzes vermindere. Freilich muß man in der Wurzel dem starken Harzgehalte einen Einfluß auf das Schwinden einräumen. Derselbe würde sich in derselben Richtung bewegen wie der des Parenchyms. Die Größe des ersteren zu bestimmen ist nicht möglich, ebenso wenig wie beide zu trennen, da Harz- und Parenchymreichtum, weil ursächlich zusammenhängend, im Holze der Nadelhölzer parallel gehen.

Die inneren Holzlagen schwinden weniger stark als die äußeren. Das wird namentlich durch die Zunahme der Organgröße von innen nach außen verursacht.

Man hat auch der Jahrringbreite eine Einwirkung auf das Schwinden zugeschrieben. Ich habe die letzten Perioden, in denen die Tracheidengröße sich nur wenig ändert, daraufhin verglichen und gefunden, daß weder absolut noch unter Berücksichtigung des specifischen Trockengewichtes die schmalen Jahrringe stärker oder geringer schwinden als die breiten.

Oben hatte ich nachgewiesen, daß die Stämme im Verhältnis zum Holzgewichte verschieden stark schwinden. Reduziere ich nun die Schwindeprozente auf das specifische Trockengewicht des je stärksten Stammes, so erhalte ich folgende Zahlen, welche ich mit den zugehörigen Zahlen der anatomischen Untersuchung zusammenstelle:

	Specifisches Trockengewicht des ganzen Stammes	Wirkliches Schwindeprocent des ganzen Stammes	Reduziertes Schwindeprozent des ganzen Stammes	Durchschnittlicher Querschnitt der Tracheiden 0.0001 □mm	Durchschnittlicher Anteil des Parenchyms %
Tanne I	434	12	12	89	4.9
„ II	446	11.8	11.9	86	5.7
„ III	458	11.9	11.3	70	4.6
„ IV	412	11.9	12.5	74	4.7
Fichte I	429	12.5	12.5	103	
„ II	465	13.0	12.1	74	
„ III	491	13.0	11.4	75	
„ IV	461	11.8	11.0	59	

Man sieht, auch diese Verschiedenheiten lassen sich wenigstens zum Teil aus dem anatomischen Bau erklären.

Schluß.

Ueberblicken wir die Ergebnisse meiner Untersuchungen in Kürze, so lassen sich dieselben in folgende Hauptpunkte zusammenfassen:

1) Die Größe der Krone steht im Allgemeinen in Beziehung zur Größe des Splintes, des Parenchymgewebes und des Zuwachses.

2) Unter völlig gleichen Bedingungen ist das Holz der Tanne leichter als das der Fichte.

3) Das Tannenholz stimmt in den Veränderungen des Gewichtes durch die verschiedenen Baumteile von unten nach oben mit der Fichte und den übrigen Holzarten überein.

4) Die Veränderungen des Gewichtes mit dem Alter bewegen sich zwar innerhalb derselben Holzart in derselben Richtung, jedoch bestehen zwischen Tanne und Fichte principielle Unterschiede, welche physiologisch aus einem Probebestande nicht erklärt werden können.

5) Solange noch Stämme im Bestande vorhanden sind, welche anscheinend infolge individueller Veranlagung von Jugend an schlecht ernährt sind, gilt für die Tanne und Fichte der Satz, daß das Gewicht des Holzes sich umgekehrt verhalte wie die Stammstärke, nur für den herrschenden Bestand des höheren Alters.

6) Abgesehen hiervon hat der Stamm ein umso größeres Bestreben das Gewicht des Holzes zu erhöhen, je schwächer er ist.

7) Die Größe und Wandungsstärke der Organe und das Verhältnis des dick- zum dünnwandigen Gewebe wirken in gleicher Weise auf das Gewicht des Holzes.

8) Das Schwinden hängt im Wesentlichen vom specifischen Gewicht des Holzes und von der Größe der Tracheiden ab, nur in der Wurzel haben Parenchym und Harzgehalt einen merkbaren Einfluß.

Kleinere Mittheilungen.

Beschädigungen an Birken durch Hornissen (vespa crabro.)

Von Forstmeister Knauth in Fischbach.

Unter Bezugnahme auf die in vorwürfiger Angelegenheit im Januarheft 1894 Seite 27 m. 33 dieser Zeitschrift veröffentlichte Abhandlung soll im Nachstehenden noch über einige ergänzende Beobachtungen berichtet werden, welche man im Spätherbst des Jahres 1893, dem darauffolgenden Winter 1893/1894 bzhw. im Januar 1895 zu machen Gelegenheit fand.

Als besonders charakteristische Beobachtung — auch wenn sie an und für sich vielleicht singulär genannt werden kann — mag jene vom Dezember des Jahres 1893 vorangestellt werden.

1) „Am sogenannten „Aurachbache" in fast unmittelbarer Nähe der in „der früheren Abhandlung erwähnten Mittelwald-Abtheilung 5. „Wolfsruhe" „des Staatswald-Districtes Bruderwald — Bach und Wald sind dort nur „durch einen schmalen Wiesencomplex getrennt — standen und stehen wohl z. Zt. „noch eine große Anzahl von Erlen-Stockausschlägen, geil und üppig empor„gewachsen mit sehr einladender besonders glatter Rinde, welche Hornissen„beschädigung fast sicher vermuthen ließ.

„Auffallenderweise konnte trotz wiederholten emsigen Absuchens an diesen „Schwarzerlen, dann auch an einem inmitten von beschädigten Birken stehenden „Weißerlen-Stockausschlag innerhalb der Abtheilung „Wolfsruhe" selbst nicht „die mindeste Beschädigung oder Schälstelle wahrgenommen werden. Die „wenigen — etwa zwei oder drei — am Bache vorhandenen „Birken-Stockausschläge aber waren hochgradig benagt und „sind später vom anstoßenden Wiesen-Besitzer entfernt worden. Auch die jen„seits des Wiesen-Complexes an der Grenze der Abtheilung 4 „Rothemarter" „noch stehenden Birken sind gleichfalls von Hornissen im Jahr 1893 und „früher beschädigt worden."

Man darf sich demnach auf diese Beobachtung stützen und behaupten, daß da, wo die Hornisse die Wahl hat, sie zweifellos lieber die Birke denn die Erle angeht.

2) Auch im ganzen übrigen Bezirke konnte es trotz aller Mühe dem mit scharfem Auge gerüsteten Verfasser nicht gelingen, mehr als eine einzige unzweifelhafte Hornissenbeschädigung an Erlen zu entdecken, ebensowenig wie an den im Regnitzthale bei Bug zahlreich vorhandenen Pappeln ꝛc. —

Die am „Leinritt" d. i. am linken Regnitz-Ufer vis-à-vis vom Theresienhain gefundenen Erlenzweige weisen dem Hornissenfraß ganz ähnliche Beschädigungen auf. Diese rühren indeß, wie die nähere Betrachtung zeigte, von dem Eisgange im Winter 1892/1893 her.

Bezüglich der an Birken-Stockausschlägen vorgefundenen gesammelten und u. A. neuerdings dem Herrn k. Forstrathe Lang zu Bayreuth über-

mittelten Fraßstücke erscheint jedweder Zweifel an Hornissen-Beschädigung vollständig ausgeschlossen. —

3) Gelegentlich der Winterfällungen in der Mittelwald-Abtheilung 3. „Wasserwand" obengenannten Staatswald-Distriktes wurde an mehreren ca. 35jährigen Birken (Einzelstangen) belangvollere ältere Beschädigungen durch Hornissenfraß constatirt. In manchen Fällen waren die Wipfel bis zu 50% der gesammten Kronenentwicklung benagt und dürr geworden, womit entsprechender Zuwachs-Verlust bedingt und nach Ausweis der Jahrringe vom Stockabhiebe auch thatsächlich gegeben war. —

4) An den gelegentlich der früheren Beobachtungen des Jahres 1893 und neuerdings näher bezeichneten von Hornissen beschädigten Stockausschlägen wurden beim ersten Neuschnee im Spätherbste 1893 resp. späteren Schneefällen im Winter 1894 eine große Anzahl von Gipfelbrüchen bestätigt. Die manchmal noch ganz oder theilweise grünen Zweige wurden durch den aufliegenden wässerigen und schweren Schnee an der ersten peripheren Fraßstelle gebrochen resp. geknickt und hingen dann, für das geübte Auge schon von weither sichtbar, fast alle unter gleichem Winkel zu Boden. Dem Sammler legen sich dann diese Fraßstücke in merkwürdiger Ordnung in die Hand, da die Lage der parallelen Winkelschenkel vom zähen Holze beibehalten wird.

Nach den Erfahrungen des Verfassers brechen nur die schwächeren Ruthen an Stockausschlägen; an Aesten von Oberständen vorgefunden, stark — d. i. mit einem Cylindermantel von 3—4 cm Höhe — geringelte Stellen hatten keinen oder seltenen Bruch zur Folge, das dürre Wipfelende des beschädigten Astes war selbst nach der Fällung noch am Stamme verblieben.

5) In dem dermalen dem Verfasser zur Verwaltung unterstellten Forstamts-Bezirke Fischbach in der Rheinpfalz kommt die Birke als (nicht gezüchteter) Stockausschlag nur sehr vereinzelt und zufällig in Wiesenthälern, an Waldrändern, Feldhölzern ꝛc. vor.

Die Mehrzahl dieser bislang beobachteten Birken zeigt gleichfalls Hornissenbeschädigungen älteren und neueren Datums im höheren oder geringeren Grade und dürfte auch damit der Beweis vervollständigt werden, daß die Birke c. p. von der Hornisse bevorzugt wird. Den Beschädigungen dieses Insectes in einem so ausgedehnten besseren Holzarten dienenden Hochwaldgebiete, wie es der Pfälzerwald darstellt, wird freilich wenig oder gar keine Bedeutung beizumessen sein. Für vorliegenden Zweck dürfte die Registrirung dieser Beschädigungen genügen.

6) Schließlich möge noch einer Beschädigung Erwähnung geschehen, welcher sich die Hornisse in landwirthschaftlicher Hinsicht schuldig macht. Im Hornissenjahr 1893 und auch im darauffolgenden Jahre 1894 sind von sehr glaubwürdiger Seite Klagen gehört worden, daß die Hopfenreben von Hornissen angegangen würden. Leider wurde dem Verfasser jeweils erst dann Mittheilung, als die Hopfenernte schon geborgen und die Reben, wie üblich,

verbrannt waren, so daß es nicht mehr möglich war, einige Fraßstücke zu bekommen. Vielleicht kann hierüber später in Kürze berichtet werden.

In der Hauptsache mag durch die vorstehenden Beobachtungen dargethan sein, daß die Beschädigungen der Hornissen nicht immer sporadisch bleiben und in forstwirthschaftlicher Hinsicht für gewisse Bezirke und Betriebsarten namentlich in dem als Hornissenjahr charakterisirten Jahr 1893 in einem Grade aufscheinend werden konnten, der besonderes Interesse beanspruchen, gleichgiltige Behandlung aber niemals verdienen wird. Dem Verfasser ist der Eindruck geblieben, daß die Beschädigungen relativ viel bedeutender gewesen sind, denn sie ursprünglich — cfr. S. 29 der eingangs erwähnten Abhandlung — angenommen worden sind. — —

Der schlimmere Feind der Birke bleibt „der Mann von dem Besen." Die namentlich im Süden von Bamberg's Umgebung eingesessene „Hausindustrie" der Besenbinderei, welche ihren Bedarf im benachbarten Steigerwaldgebiete nun nicht mehr zu decken vermag, kommt mit ungemessenen Ansprüchen — es werden nicht Bunde, sondern Wagenladungen begehrt — in die intensiv bewirthschafteten Mittelwald-Districte bis vor die Mauern der Stadt Bamberg. Was von der legalen und schwer controlirbaren Nutzung übrig bleibt, das besorgt die Hand des Frevlers, die nicht einmal die mit wirthschaftlichem Vorbedacht in die Mittelwaldlücken auf natürlichem und künstlichem Wege eingebrachte Samenpflanze verschont, so daß den Besitzern der weniger gut beschützten Privatwaldungen und auch den Gemeinden bezüglich ihrer Waldungen die Nachzucht der für den Mittelwald und seine Fehlstellen so wichtigen Birke völlig verleidet wird.

Aus der Pflanzenwelt Calabriens.

Notizen gesammelt auf einem Ausfluge dahin,

Von Prof. Dr. Solla.

Es war gegen Ende Mai als ich in Cosenza eintraf. — Die Stadt liegt in sehr angenehmer Lage auf einem Hügel und ist ganz von Hügeln umschlossen, auf welchen emsiger Landbau nahezu kein Fleckchen Erde unbedeckt gelassen hat; gegen Osten und Süden wird das Panorama von den waldbedeckten Abhängen des Sila-Stockes amphitheaterartig, malerisch abgeschlossen. Am Fuße des Stadthügels rauschen, von links, die Gewässer des Crati aus einer engen Schlucht heraus, und nehmen hier den ruhigfließenden Busento, von rechts kommend, auf, um vereint mit einem Bogen nach Nordosten dem jonischen Meere zuzustreben. — Es ist überraschend und dabei woltuend wahrzunehmen, daß man hier — im alten Brutium — förmlich an alte Zeiten zurückerinnert wird, wo der Segen der Arbeit keine Mythe war; man begegnet gesunden, kräftigen Gestalten auf den Aeckern welche rüstig ihre Geräte

schwingen und recht emsig und dicht den eigenen Grund und Boden bebauen: ein Umstand, den man in Italien leider selten antrifft; Andere ziehen, mit ihrem Ochsengespanne schwere Lasten; Weiber schleppen eiligen Schrittes die Produkte ihrer Nebenbeschäftigungen (meist Korbflechtwaaren und Holzkisten) zur Stadt; überall bemerkt man fleißige Arbeit. Niedliche Häuser, wovon noch mehrere in Bau begriffen, beleben eine Gegend, welche noch vor wenigen Jahren nicht gar lebenssicher war, und worin das Eigentum sehr gefährdet wurde. Die große im Lande jetzt herrschende Sicherheit trägt mit dazu bei, daß dieser Teil Italiens als eine der blühendsten Provinzen des Landes anzusehen ist. — Mit der Emsigkeit der landbauenden Bevölkerung geht auch eine rege Entwicklung von Handel und Industrie Hand in Hand; es sind zwar die derzeitigen Verkehrsmittel nicht die besten, da bis jetzt nur der einzige Bahnzweig Cosenza—Sibari besteht, aber breite Landstraßen führen nach allen Richtungen hin, nach Catanzaro vorerst, und dann nach Westen zum Tyrrhener Meere. Der Handel, nebst mit Wein, wird vornehmlich mit getrockneten Feigen, Kastanien, Holzgeräten (hauptsächlich aus Kastanienholz) betrieben; die Kurzwaaren-Industrie verfertigt Körbe aus Weiden geflochten, Siebe, Holzkisten u. ähnl. Eine Spezialität von Cosenza ist die Zubereitung des eingedickten Süßholzsaftes, welcher in den verschiedenst modellirten Formen in den Handel gebracht wird. Eigentümlicher Weise dient das auf den Hügeln in Unmasse gedeihende Spartium hier zu Lande nicht zu Textilzwecken, wie solches in der anstoßenden Prv. Catangaro (übrigens auch noch anderswo in Italien) der Fall ist; hin und wieder wird die Pflanze auf den Hügeln selbst cultivirt, besonders als Gehege, aber nur um reichliches Futter für die Ziegen abzugeben welche, dadurch abgehalten, die zarteren Pflänzchen, welche gegen die fraßgierigen Tiere geschützt werden sollen, nicht schädigen. — Auch die Seiden-Industrie ist unter den lebhaft betriebenen zu erwähnen.

* * *

Für die südliche Lage, welche Cosenza einnimmt (39° 17′ n. Br.), ist es recht befremdend, daß man in ihrer nächsten Umgegend die typischen Gewächse des Südens vermisst, als da wären: die Palme, die Leanderstaude, der Johannisbrodbaum, die Opuntie, die Agrumen, wenn man von einzelnen wenigen, in den Anlagen cultivirten, Exemplaren absieht. Ich habe mir sagen lassen, daß die Temperaturschwankungen so stark seien, daß keines der genannten Gewächse unbeschützt dieselben ertragen könnte; mir dünkt jedoch, daß auch die beständigen, oft lästigen, herrschenden Winde in Berücksichtigung zu ziehen seien, und daß die Temperatur überhaupt nicht gar zu hoch hinaufgehe. Auf der Hinreise war deutlich genug zu sehen wie die Vegetation — die einheimische sowol als die eingeführte — in der Campagna von Neapel, und im ganzen Sele-Tale durch die Basilikata, bedeutend mehr in ihrer Entwicklung vorgeschritten war als bei Cosenza.

Die Hügeln ringsum decken ausgedehnte Getreide-Culturen (Weizen,

Hafer), während Gemüse allgemein mehr, in offenen Gärten, gegen die Stadt zu zu sehen sind; die Rebe fehlt wol auch nicht, und hin und wieder decken Klee-, Lein-, Luzernepflanzen, mit dem bunten Wechsel ihrer Blüten, weite Felder. Gegen den lebhaften Teppich der Culturen sticht grell ab die fahle Farbe der von den Gewässern zerrissenen und untergrabenen Flanken, deren Erdmassen herabstürzend unsägliches Elend, noch bis in jüngster Zeit, in die Gegend gebracht hatten. Die Forst-Verwaltung hat ernstlich und mit Aufopferung sich der Zustände angenommen, und eifrigst gegen das Uebel gesteuert. Das ganze obere Bassin des Crati und seiner Zuflüsse ist jetzt geregelt, die Gewässer, in tiefe Betten geleitet, stürzen in regelmäßigen Caskaden von in Stein wolaufgeführten Verbauungswerken ab und fließen ruhig und gefahrlos, durch die Ebene von Cosenza, im Tale hin, dem Meere zu. Von der Ferne aber läßt sich der geregelte Lauf der Wildströme an der sattgrünen Farbe der Wiederaufforstungen mit Robinia Pseudacacia und Alnus cordifolia, längs den Ufern, erkennen, welche einen woltuenden milden Ton in der sonst ziemlich baumarmen Gegend anschlägt. Im heranwachsenden Dickichte dieser Gewächse kommen auch noch vor: gepflanzt, Alnus glutinosa, hin und wieder Salix alba und S. cinerea, häufiger Haselnußstauden; spontan, Agropyrum repens var. majus, Tussilago Farfara sehr gemein, Rumex Acetosella, Lychnis- und Geranium-Arten ebenfalls häufig, zerstreut hingegen Viola, Fragaria, einzelne Scrophularia, mehrere Kreuzblütler, und die dichtästigen Büsche der Bonjeanea hirsuta, das Helichrysum angustifolium, während Rubus-Arten mit Galium Aparine ein dichtes Geflecht bilden, woraus einzelne wenige Kräuter oder Blattrosetten (von Ranunculus Ficaria, Bellis perennis u. dgl.) hervorschauen.

An dem Tage nach der Ankunft in Cosenza wurde sofort ein Ausflug nach einigen dieser Wildbachverbauungsstätten unternommen. Zunächst ging es in westlicher Richtung, einen der vielen steilen Hügel hinan: eine breite sehr staubige Landstraße führte durch die bereits erwähnten Getreideculturen hinauf, an reichlichen Wolfsmilchstauden, an Ligusterweiden, an Brombeeren und niedrigen Korkrüstern, an mehreren vereinzelten Compositenstauden entlang, welche das Eigentum gegen die Straße abgrenzen. Höher oben läßt die Vegetation an den Straßenrändern nach, und man blickt freier auf die Felder, deren einfärbiges Grün von roten Mohnköpfen, rosablütigen Kornraden und himmelblauen Cyanen kaum unterbrochen wird. Galactites tomentosa, Carduus pycnocephalus und C. nutans, Solidago, Pulicaria viscosa, noch nicht blühende Carlina lassen sich auf den Feldrainen sehen; je höher man hinaufkommt, nimmt die Intensität der Feldculturen ab, Bäume treten auf, und in besonderer Fülle Oliven-, Maulber- und Feigenbäume, die wichtigsten Gewächse dieser Gegend.

Bei ungefähr 600 m Höhe erreicht man Mendicino, eine auf Felsen

gebaute altersgraue Ortschaft, wie deren mehrere hier herum zerstreut liegen. Hier treffen wir noch Ackerbau und Weinberge an. An den Felsen und zwischen deren Spalten haben unzählige spontane Gewächse ihren Standort behauptet: Geranium columbinum, Dianthus prolifer, Silene gallica, Trifolium stellatum, Anthyllis Dillenii, Cotyledon umbilicus, Sedum Cepaea, S. hispanicum, Foeniculum officinale, Calendula arvensis, Tragopogon porrifolium, Linaria Pelisseriana, Parietaria officinalis, Hordeum murinum, Briza maxima, Ceterach officinarum, Asplenium Trichomanes darunter, und mehrere andere noch. Längs den Wasserrinnen am Wege fristen Brunnenkresse, Veronika, Vergißmeinnicht, und etliche Riedgräser ein beschränktes Dasein.

Nicht viel höher oben tritt man in den Kastanienwald ein, welcher ebenso pflanzenarm ist wie die gleichen Wälder auf dem centralen Apennin. Der Waldboden ist sehr spärlich mit Cistus salvifolius, Helichrysum angustifolium, Orchis sambucina, O. mascula, Walderdbeeren, Nießwurz und dem charakteristischen Apenninveilchen (Viola calcarata var. Eugeniae Parl.) bedeckt. Stämmige Eichen gesellen sich zu den alten breitkronigen Kastanien, und auf einzelnen Strecken begegnet man auch der klassischen Erle Calabriens, der Alnus cordifolia. — Ist man aber über den Kastanienwald hinaus (bei ca. 900 m), so wandert man durch ödes steiniges Terrain, dessen Kahlheit durch die zerstreuten nur wenige Decimeter hohen Buchensträucher eher hervorgehoben als abgetönt wird. An einzelnen, mehr geschützten Stellen, gedeihen das baumartige Haidekraut, südliches Ulex mit Calycotome, Rosmarin, Spartium junceum und selbst der Erdbeerbaum, während die den Winden exponirten Lagen höchstens spärliches Gebüsch aufweisen mit wenigen arg mitgenommenen Stauden des Adlerfarns, welcher wol zu den gemeinsten und zugleich typischen Gewächsen der Gegend gehört, ferner: Hypericum-Arten, einzelne Pulicaria viscosa, Psoralea bituminosa, Thymus Serpyllum in Unmasse alle Steine und Felsen überziehend, Potentilla calabra am Boden weiterkriechend, die der Erde angeschmiegten weißhaarigen Blattrosetten des Hieracium Pilosella, od. der gemeine Schotenklee und der Wiesenklee, welche allenthalben zwischen Steinen hervorlugen.

Auf derart bloßem steinigem Boden arbeitet man sich bis etwa 1200 m, bis zum Fuße der mächtigen Masse des Monte Cocuzzo (1800 m) empor. Dieses kuppelförmige, oben nahezu flache Massiv ist sehr arm an Vegetation; aus hartem krystallinischen Kalke aufgebaut weist es, längs den Flanken, mächtige zerborstene abgewälzte Steinblöcke auf, deren Schutt sich zu dazwischen eingezwängten abschüssigen Schotterhalden gesammelt hat, welche weit hinab in die Täler geleiten aber mühsam zu durchqueren sind. Ich bestieg die Kuppe nicht, sondern flankirte dieselbe, mich auf ungefähr der Höhe des ver-

lassenen Bergrückens haltend, und setzte über nicht wenige der Schotterhalden ganz nach Westen hinüber. Bei näherer Augenscheinnahme weisen sich auch diese Halden nicht so ganz jeden Pflanzenwuchses bar, als sie von der Ferne aussehen. Vielmehr streckte sich zwischen Stein und Stein manch krüppelhaftes Gewächs mit den leuchtendsten Blüten hervor, daß sich mir ein Bild darbot wie ich es schon anderswo, auf schotterigen Abhängen in den Alpen, kennen gelernt hatte. Die einzelnen Arten, welche aber hier zwischen Steinen leben, sind meist charakteristisch für den Süden, wiewol sie mit der Vegetation einzelner Halden des Karstes die Gattungen gemeinsam haben. Ich nenne hier: Alyssum montanum, Iberis Garrexiana, Trifolium Cherleri, Helianthemum rubellum, H. arcuatum, Potentilla calabra, Sedum neglectum. In den Steinfugen sitzt kärgliche Grasnarbe, vorwiegend Festuca-Arten, oder gedeihen allenthalben Saxifraga tridactylites, Cytisus sessilifolius, Helianthemum graecum, Polygala vulgaris, Ceterach officinarum. Für den Berg sind noch charakteristisch: Ranunculus brutius Ten., Thalictrum lucidum Jcq. et Spr. und Colchicum parvulum Ten. u. a., welche ich noch nicht blühend oder bereits verblüht sah. Auch Thymian ist hier oben ganz gemein, alles überwuchernd. An einigen wenigen Quellen hatte sich eine üppige lebhaft grüne Vegetation angesiedelt, darunter: Brunnenkresse, Quellen-Ehrenpreis, wuchernde Riedgräser und Simsen, das Meiste noch nicht in Blüte; zu ihnen gesellten sich Vergißmeinnicht und Milchstern, Pfennigkraut, bunte Orchideen (Serapias Lingua, Orchis italica, O. rubra und selbst der eigentümliche Ohnsporn), mit einer kleinen Schaar von Schmetterlingsblütlern, als: Vicia Consentina, V. varia, V. ochroleuca, Trifolium agrarium, Genista, etc.

Allmälig die Gehänge herabsteigend und nach einer Biegung längs der nördlichen Abdachung, nun vollständig seewärts gerichtet, gelangte ich — bei 1000 m — zu jungem Waldwuchse von Pinus Laricio, der für die Tätigkeit der Forstverwaltung spricht, gerade so wie der Wald aus calabrischen Erlen tiefer unten, welcher seiner Raschwüchsigkeit halber, innerhalb weniger Jahre bereits ganz stattlich geworden ist. Ihn durchfließt der Cordari, ein nicht breiter Strom, der die verschiedenen aus dem Cocuzzo entspringenden Quellen aufnimmt und mit starkem Gefälle sich von ungefähr 900 m Höhe, auf einer nur kurzen Strecke (in der Luftlinie ungef. 15 km) in's Meer stürzt. Dies hatte zur Folge, daß der Strom öfters Steinblöcke und Erdmassen mit sich riß, welche die ärgsten Schäden ringsum, speziell der ansehnlichen Ortschaft Longobardi, am Meere, zufügten. Das Wasser schob, mit der Zeit, eine breite Trümmerdüne ungefähr zwei Kilometer weit in das Meer hinaus, und diese wurde bereits so hoch, daß die am Gestade entlang tracirte, im Bau begriffene, Eisenbahn der direkten Strecke Napoli—Reggio durch den Dejektionskegel des Cordari einen Tunnel hindurchbohren mußte.

Der Strom fällt heute in ruhigem Strahle von einer Steinwehr zur andern; schattiges Dickicht von Erlen, Robinien und Weiden, mit etlichem anderem niederen Gebüsche (Evonymus latifolius, Acer italum. Cistus salvifolius, junge Kastanien, Sorbus, Populus nigra, Pteris aquilina, ꝛc.) deckt die steilen Böschungen zur Rechten und zur Linken und wehrt das Abrutschen von Blöcken ab, während anliegender, kriechender überallhin sich ausbreitender Rasen mit dem unterirdischen Gefilze seiner Wurzelstöcke (Tussilago, Agropyrum, Rumex, Ajuga reptans, Achillea Millefolium, Trifolium subterraneum, T. rubens, Cariceen und zahlreiche sterile Moospolster) die Erdmasse inniger zusammenhält.

Die Strandlinie von Fiumefreddo bis Amantea, zu welcher ich zuletzt gelangte, so weit man sie überschauen kann oder so viel man sie begehen mag, weist kaum Spuren von einer Vegetation auf. Es ist eine kahle, sandige Fläche von nahezu Kilometer-Breite; nur sehr vereinzelt sieht ein Eryngium maritimum oder ein kleiner Busch der Euphorbia dendroides oder der E. Paralios oder ein Glaucium luteum aus dem Sande hervor. Erst bei Amantea bemerkt man die Gegenwart des Menschen. Tamarix-Bäumchen, die Sandöde belebend, grenzen ringsherum kleine Bodenparzellen ab, welche dadurch zugleich gegen die Brandung und hochgehende Wogen geschützt sind und als Gartenbeete für eine Cultur von Kartoffeln und Hülsenfrüchten benutzt werden. Die Felsen, welche an dem genannten kleinen Städtchen beinahe abschüssig in's Meer fallen und oben mit Weinbergen gekrönt sind, schmückt eine eminente Xerophyten-Vegetation welche, wol aus alten Culturen zunächst hervorgegangen, sich hier angesiedelt hat: wir begegnen der Opuntia Ficus indica, der Agave americana, mehreren Mesembryanthemum-Arten, dem Solanum Sodomaeum, und dazu einer Schaar einheimischer Meerstrandsgewächse u. a.: Cakile maritima, Matthiola tricuspidata, Convolvulus althaeoides, Vitex Agnuscastus, Euphorbia Pinea, ꝛc. ꝛc. Auf den Hügeln in der Nähe erblickt man noch Ueberreste einer ehemaligen mediterranen Vegetation, welche allmälig den um sich greifenden Culturen weichen mußte. So sammelte ich, u. a., auf jenen Hügeln: Ruscus aculeatus, Asparagus acutifolius, Smilax aspera, Ampelodesmos tenax, Lagurus ovatus, Teucrium Polium, Artemisia sp., Helichrysum citrinum, ꝛc.; Einzelnen Bäumen oder Sträuchern von Ceratonia Siliqua, Myrtus communis, Pistacia Lentiscus, Calycotome villosa, Arbutus Unedo, Cistus monspeliensis, C. villosus, C. creticus, und ähnl. Zeugen einer früheren Pflanzendecke begegnet man, in jenen Oel- und Weinbergen auch hin und wieder.

* * *

Von Osten bis gegen Süd-Westen ist die Stadt Cosenza ganz eingerahmt von den anmutigen wellenförmigen Umrissen des Sila-Plateau. Die Sila ist ein riesiger Gebirgsstock aus Gneis, welcher in der Länge von N.—S. 60 km, in der Breite von W.—O. 40 km mißt. — Oberhalb der Region der Kastanienwälder, welche die an dem Bergstocke sich anlehnenden Erhebungen, rings um Cosenza, krönen, erheben sich, ziemlich steil selbst abschüssig die nördlichen Flanken der Sila, welche oben mit einem Randgebirge von im Durchschnitte 1600 m Höhe abschließen. Jenseits des Randes flacht sich das Plateau allmälig ab, um aber bald wieder uneben zu werden, denn es wechseln Höhenrücken mit Mulden und selbst tiefen Tälern in einem fort ab. Das Centrum des Plateau ist ziemlich eben, oder richtiger ein flachwelliges Terrain, welches eine Durchschnittshöhe von 1200 m erreicht. Auf der Fläche, welche rund 100000 ha einnimmt, erheben sich dann noch vereinzelte Kuppen, und selbst langgestreckte Bergzüge, die, von urwüchsigem Walde noch bedeckt, eine Höhe von 1900 m erreichen. Die Sila ist nicht arm an Gewässern, vielmehr haben deren mehrere auf diesem Gebirgsmassiv ihre Quellen; einige derselben werden zuweilen selbst zu gewaltig brausenden und aufschäumenden Bergströmen, welche in starkem Gefälle Erde und Gewächse mit sich in den Abgrund stürzen. Viel häufiger kommt es jedoch vor, daß die vielen Wasserarme, in eine Mulde hinabfließend, sich am Grunde derselben ansammeln, stauen und dann zu stehenden Gewässern werden, welche ein gutes Stück Land weit und breit unter Sumpf legen. Gegen diesen Sumpfboden sticht grell ab der trockene Sandboden der aus den feinen Detriten der Gesteinsmasse hervorgegangen, über weite Strecken hin am Boden und was sonst auf diesem gedeihen würde deckt. Trübselig bietet sich der Anblick eines solches Sandbodens dar; doch um Abwechslung zu gewähren, hat die Cultur mehrere, wenn auch abgeschlossene, Erdstücke urbar gemacht, und die üppigsten Kornfelder bieten ein liebliches Gegenstück dar zu den auf breiten aber mageren Wiesenflächen weidenden Wiederkäuern. Nicht unerhebliche Bodenstücke werden auch zu Waldcultur herangezogen; derzeit sind bloß 3500 ha Fläche Staatseigentum und auf diesen werden rings um die alten hochstämmigen urwüchsigen Wälder, neue geregelte Forste allmälig entstehen. — Allerdings haben sich gerade in den jüngsten Aufforstungen, und in den Culturen überhaupt, Wühlmäuse eingenistet, welche, ähnlich wie ihre Verwandten in Thessalien, den menschlichen Anpflanzungen die ärgsten Schäden zufügen, doch wird man hoffentlich auch auf der Sila der Lage Herr werden. Die Kornfelder sind, wenn auch weniger, von den Tieren heimgesucht und zerstört worden; auf den aufgeforsteten Grundstücken sah ich junge kaum 10jährige Eichenstämme umgeworfen und am Grunde abgenagt. Der Boden war aufgewühlt, und durch weite Strecken fort ließen sich, strichweise, die ziemlich nahe der Oberfläche ausgescharrten Mäusegänge verfolgen. Die Art und Weise wie die Eichenstämmchen am Grunde abgenagt und von den Wurzeln bar waren und die an Ort und Stelle erhaltenen Mitteilungen lassen mich vermuten — da ich kein

einziges dieſer verderblichen Tiere zu ſehen bekam — daß es ſich um die Mollmaus (Arvicola amphibius L.) handle, womit vielleicht der Umſtand übereinſtimmen dürfte daß ſeit der anhaltenden Sommerdürre 1893 die Mäuſe ſich nicht wieder gezeigt hatten. —

In den erſten Tagen des Juni fuhr ich über die mir nunmehr bekannte Hügelregion Coſenza's zu der oberen Grenze des Kaſtanienwaldes an einer Lehne der nordweſtlichen Abdachung der Sila hinauf; von der cantoniera Margherita (1200 m) an ſetzte ich meine Reiſe zu Fuß fort. Die Region unmittelbar oberhalb der Kaſtanie iſt ſteinig und kahl; der lichte Boden nährt nur kümmerliches Gras und die wenigen Sträuche und Halbſträuche, die zwiſchen Steinen und Blöcken hervorſehen, verleihen der Landſchaft einen eigenartigen Charakter, welcher ſo ganz die Vegetation des Südens, etwa der Pflanzendecken auf den uncultivirten Hügeln in Sizilien vergleichbar, vor Augen führt. Zerſtreut kommen dornige Schmetterlingsblütler (Calycotome villosa, Astragalus siculus) hier vor, mit Erica arborea, Weißdorn, Schlehe, Spartium junceum, Rosmarin, Arbutus Unedo, Euphorbia terracina geſellt; aber namentlich häufig laſſen ſich die Ciſtroſen (Cistus monspeliensis, C. salviaefolius, C. villosus β. creticus) nennen, welche mit Helianthemum-Arten und etlichen Cytisus- (C. triflorus, C. sessilifolius, C. hirsutus) und Genista-Pflanzen (G. anglica, ganz beſonders aber G. tinctoria), neben unverwüſtlichem Adlerfarn, immer wieder auftreten. Nach nicht langem aber etwas ermüdendem Steigen erreicht man eine Waldgegend wo Pappeln, Ahorne Eiche, mit Haſelnußſtauden und Stechpalme (Ilex Aquifolium) um wenige Weißtannen herum gedrängt ſtehen. Es iſt ein junger eingeführter Wuchs, welcher den ehemaligen Tannenhain erſetzen ſoll; von letzterem ſind aber nur wenige Stücke Wettertannen als Zeugen zurückgeblieben. Mehr noch als in den Alpen ſcheinen hier die rauhen von dem Plateau der Sila herabſtreichenden Winde die durch Abholzung freigelegten und ungeſchützten Bäume zu ihrem Opfer gemacht zu haben. Nicht eine einzige der noch beſtehenden Tannen hat den Charakter des Typus bewahrt; alle ſind vielmehr entgipfelt, die meiſten derſelben heben, von ca. 6—8 m Höhe an, drei, vier, ſelbſt fünf Aeſte armleuchterartig empor, und dieſe ſelbſt ſind ganz verdreht, oder windſchief gewachſen; gegen die geſchütztere Thalſeite hin tragen ſie noch Zweige, während ihre dem Berge zugewandte Seite kahl iſt oder nur Zweigſtummeln entwickelt hat. — Von den Tannen, mit dem ſie umgebenden Laubholze, aufwärts ſteigt niederes Buchengebüſch bis zur Randlinie hinan, mit kaum kniehohen Exemplaren, welche den Stempel an ſich tragen, daß die Witterungen an ihnen fürchterlich zerren.

An vorſpringenden Kanten und in den Spalten der freiliegenden Gneisfelſen hat ſich manches ſchöne Gewächs ſeßhaft gemacht, wie denn überhaupt die Region, von der unteren Höhenlinie der Buche an, wieder an Lebhaftigkeit

in der Pflanzendecke gewinnt. Allerdings hat man noch hier die Gesträucher des Astragalus und des Cytisus, nahezu bei jedem Schritte, vor sich, aber mannigfaltig und bunt ist das Gemisch der Kinder Floras, welche den genannten Gewächsen stille Gesellschaft leisten. Wir treffen hier: Ranunculus velutinus, R. illyricus, Spergularia rubra, Geum urbanum, Lathyrus sessilifolius, Hypericum barbatum β. calabricum, Helianthemum guttatum, Smyrnium Olusatrum, Senecio nebrodensis, Picris hieracioides, Doronicum cordifolium, Hieracium Pilosella, Echium vulgare, Cynoglossum officinale, Cerinthe alpina, Calamintha alpina, Lamium rugosum, Armeria majellensis, Plantago albicans, Narcissus poëticus, Orchis mascula, Ornithogalum exscapum, Asphodelus albus, Luzula multiflora, Carex intermedia, C. divisa, Alopecurus Gerardi, Holcus lanatus, Serrafalcus mollis u. a. m. Dazu noch, im Buchengebüsche bei Acquafredda, auf der Höhe: Viola canina, V. calcarata β. Eugeniae, Dentaria bulbifera, Fragaria vesca, Asperula odorata, Myosotis hispida, Lilium croceum, Orchideen und Gräser.

Jenseits des Gebirgsrandes ging es zunächst durch mächtigen Wald von Pinus Laricio wieder abwärts, bis nach etwas über eine Stunde Gehens, aus dem Walde heraus, eine breite Schlucht bei ungefähr 900 m M.-H. sich öffnete, eine der tiefsten Einsenkungen des Hochplateaus. Ein rieselndes Wasser (la Campagnella) durchzieht die Schlucht der Länge nach; seine Ufer sind von Halmen und Binsen (Carex intermedia, C. divisa, C. pallescens, Scirpus silvaticus sind darunter) bedeckt; auch Cicuta virosa kommt hier vor, und manches andere interessante Kraut; so: Ranunculus montanus, R. sardous, Cerastium campanulatum, Lychnis Flos cuculi, Vicia Cracca, Genista germanica, Lotus corniculatus, Epilobium parviflorum, Saxifraga bulbifera, Galium Cruciata, Valeriana tuberosa, Centaurea montana, Anthemis sp., Hypochaeris laevigata, Scrophularia grandidentata, Stachys salviaefolia, Calamintha Acinos, Rumex Acetosa, R. Acetosella, Plantago media, P. lanceolata, Euphorbia dulcis, Orchis sambucina, O. Morio, Asphodelus albus, Muscari botryoides, Festuca duriuscula, Anthoxanthum odoratum, Pteris aquilina. Die Stechpalme tritt wieder auf, Waldreben ranken an Eichenstämmen, die ganze Landschaft gewinnt an eigenem Reiz, so weltabgeschlossen dieser stille Trichter, hoch oben auf der Sila erscheint. Die Forstverwaltung hat Quercus Cerris und Q. Farnetto zu einem Waldbestande hier heranzuziehen versucht, und das Aussehen der Pflanzen verbürgt für deren ferneres Gedeihen, wenn sie nur von den Nagern verschont bleiben!

Die Nacht wurde auf dem Plateau, in dem Försterhause zu Migliano

(1300 m) zugebracht. Das Haus ist von Kirsch- und Nußbäumen sowie von Roßkastanien und Espen umgeben, die vor etlichen Jahrzehnten bereits hier gepflanzt wurden. Außerdem gedeihen hier, ebenfalls cultivirt, recht gut: Buxus sempervirens, Castanea vesca, welche auch von abgefallenen Früchten spontan heranwächst, Robinie, Rottanne, Dahlien, Tanacetum Balsamita, ꝛc. Des anderen Morgens wurde aufgebrochen und, in lästigem Gneissande, nach einem der vorerwähnten Bergzüge gewandert. Das Landschaftsbild blieb immerfort dasselbe; wo keine Culturen das Auge erfreuten, waren nur nasse Wiesen, kärglicher Weideboden, sumpfige Lacken, von Cirsium italicum, Scirpeen und einigen Carex umstanden, oder weite sandige Flächen zu sehen, spärlich bedeckt von den niederliegenden stechenden Sträuchen des Astragalus siculus, von schwefelgelb-blühenden Erucastrum incanum, von aschgrauer Potentilla calabra, oder von den einsameren: Ranunculus illyricus, Thalictrum flavum, Doronicum caucasicum, Armeria majellensis, nicht blühenden Verbascum sp., Muscari comosum, und wenigen Grasbüscheln (Festuca, Holcus, Alopecurus Gerardi, Nardus stricta, Bromus rubens). — Nach dreistündigem Marsche war die Cecita-Brücke über dem Muccone, ein ziemlich reißendes Wasser, das dem Crati zuläuft, erreicht. Die labende Kühlung und der wohlthuende Schatten am Fuße der nicht mehr fernen, bis hinauf mit Wald bedeckten Bergkette, waren recht angenehm. Für den Pflanzenfreund war allerdings nicht viel Neues zu holen. Die Ufer des Stromes waren saftig grün und pflanzenreich; zwischen üppigen Moosrasen sproßen u. a.: Silene italica, S. conica, Viola calcarata var. Eugeniae, Bellis perennis, Montia fontana, Myosotis palustris, Luzula nivea ꝛc. hervor.

Jenseits des Muccone begann der Bosco di Gallopano, ein Wald von vorwiegend Pinus Laricio und deren Varietät nigricans, welche hier, dem Typus gegenüber, sehr anschaulich absticht. Selten kann man einen herrlicheren Wald sehen! Mächtige, kerzengerade Stämme mit mehr als 1 m im Durchmesser streben hoch hinauf, 40 m und darüber an Höhe erreichend. In ihren breiten kandelaberartigen Kronen bewegt sich unaufhörlich die junge Vogelbrut und der auf sie lauernde Feind das Eichhörnchen; an den Stämmen pickt der Specht Nahrung suchend; von Baum zu Baum fliegt krächzend der Eichelheher und ein Gewirr von geflügelten Insekten summt und schwirrt rings herum. — Dem Verkehre ziemlich entzogen, konnten diese Bäume über Jahrhunderte sich unversehrt erhalten, bis ihre Lebenskraft ausging: wie mehrere niedergefallene altersschwache, morsche Stämme wohl beweisen, welche am Boden liegen geblieben sind und daselbst langsam verwesen. Die Jetztzeit hat aber schon, an zugänglicheren Stellen, etliche Bäume gefällt, und — wenn auch mühsam — von dem Berge herabgeschleppt; den noch erhaltenen Baumriesen steht das gleiche Schicksal der Axtschläge ebenfalls bevor; dies um so

mehr als eine günstigere Zugänglichkeit auf den Bergstock und in diese Wälder, für eine nicht allzuferne Zeit wohl vorauszusehen ist. Allerdings ist schon jetzt einem allmäligen Nachwuchse Rechnung getragen und wird es noch werden, so daß zu gewärtigen ist, daß wenn auch Stamm auf Stamm gefällt werden wird, der Sila, durch geregelte Verwaltung und vorsorgliche Aufforstung, der alte Waldschmuck in immer wieder sich verjüngenden Beständen noch bis in spätere Zukunft erhalten bleiben wird, während die Produkte ihrer Gehölze zu dem Wohle uud dem Aufschwunge des Landes beitragen werden.

Zwischen den Schwarzföhren begegnet man auch mehreren stattlichen geradwüchsigen Weißtannen, mit breiten, von Usneen und sonstigen Bartflechten herabgezogenen Aesten.

Ueber den Gebirgskamm, immer durch den Wald wandernd, gelangt man in einen stillen Thalkessel, wo weite von Wasserläufen durchrieselte Wiesenflächen sich öffnen, eingeschlossen von Bergkuppen, welche alle mit Föhrenhainen und Tannendickicht überzogen sind. Inmitten dieser Einsamkeit ist ein zweites Försterhaus (la Fossiata) gebaut, welches ich, am Ende eines siebenstündigen Marsches auf der ungleichen Fläche des Sila-Plateau erreichte. Das Försterhaus liegt, in dem genannten Kessel, bei 1400 m M.-H.; vor ihm dehnt sich, in hügeliger Lage, der Pflanzgarten aus, auf einer Fläche von 4 ha, wohl der größte derartiger Gärten in Italien. In seinen regelmäßigen Beeten gedeihen Pflänzlinge, verschiedenen Alters, von: Pinus Laricio, P. silvestris, Weißtanne, kalabrischer Erle, Kastanie, Bergahorn, Hainbuche; einen eigentümlichen Reiz gewähren aber dem Ganzen die schmucken Alleen von Birken und Lärchen, in etwa 12—15jährigen wolgewachsenen Exemplaren, welche den Garten nach jeder Richtung durchkreuzen. — Indem ich noch die Namen einiger weniger Arten hier folgen lasse, welche mir in der nächsten Umgebung der Fossiata aufgefallen, nemlich: Caltha palustris, Sisymbrium Thalianum, Spergula arvensis, Genista silvestris, Astragalus glycyphyllus, Lithospermum arvense, Orchis papilionacea, neben anderen schon früher gesehenen und erwähnten, nehme ich von der Sila, und von Calabrien überhaupt, Abschied.

Vallombrosa, im Jänner 1895.

Referate.

Statistik der Dienstesstellen des statusmäßigen Personals der k. bayer. Forstämter. Nach dem Stande vom 1. Aug. 1894. München 1894. 12 Bog. Oktav.

Die tabellarische Uebersicht enthält: 1) Ort und 2) Name des Forstamtes. 3) den Beamten (Forstmeister, Forstamts-Assessor, Assistent, Förster, Forstaufseher, Forstwart, Forstergehilfe). 4) Bezirksamt, Amtsgericht, Rentamt, zu welchen der Ort gehört.

5) Angaben von Kirchen, Schulen, Verkehrsanstalten, Arzt, Apotheke etc., die sich am Orte befinden. 6) Den nächsten Ort, dessen Entfernung und die in demselben befindlichen sub 5 für den Ort selbst genannten Anstalten. Der Sollstand des statusmäßigen Personals der k. Forstämter ergiebt: 376 Forstmeister (hiervon 18 auf Communal-Forstämtern), 142 Forstamts-Assessoren (hiervon 8 auf Communal-Forstamts-Assessoren-Stellen), 137 Forstamts-Assistenten, hiervon 5 an den Waldbauschulen, 300 Förster, 464 Forstwarte, 241 Forstgehilfen und 292 Forstaufseher.

Die Oesterreichische Forstzeitung, deren Redaktion Prof. Dr. Hempel in Wien am 1. Jan. 1895 niederlegte, erscheint künftig in unveränderter Weise und Form unter dem neuen Titel „Oesterreichische Forst- und Jagd-Zeitung." Die Redaktion führt Oberforstmeister Joseph C. Weindt in Wien, Dominikanerbastei 5.

Wild und Hund, eine neue illustrirte Wochenschrift für Jagd und Hundezucht, einschließlich Luxushunde, Jagdtierkunde, Schießkunst, Jagdreitsport und Fischerei erscheint im Verlag von Paul Parey in Berlin jeden Freitag. Preis vierteljährlich 1 M. 50 Pf.

Dieselbe zeichnet sich durch die Reichhaltigkeit ihres Inhaltes, wie besonders durch die vorzüglichen Illustrationen und Kunstbeilagen aus. Bis jetzt sind 3 Probenummern erschienen, welche dieselbe sehr empfehlenswerth erscheinen lassen.

Deutsche Landwirthschaftliche Presse. Jubiläums-Nummer 1894. Von P. Parey.

Zur Feier des 25. Bestehens der deutschen, landw. Presse im Verlag von Parey ist eine Jubiläums-Nummer erschienen, ausgestattet mit zahlreichen Bildern, Repräsentanten mustergiltiger Reproduktion. Die Nummer enthält 24 Artikel über die Fortschritte in den verschiedenen landwirthschaftlichen Gebieten. Darunter ist ein Artikel aus der Feder Gayers der Waldwirthschaft gewidmet.

Mittheilungen aus der Staatsforstverwaltung Bayerns. Herausgegeben vom k. Staats-Ministerium der Finanzen, Ministerial-Forstabtheilung. I. Heft. München 1894. 8. Bog. Oktav.

Dem Vorworte entnehmen wir, daß die „Mittheilungen aus der Staatsforstverwaltung Bayerns" forstwirthschaftliche Abhandlungen und forststatistische Gegenstände zum Inhalte haben werden, daß sie zwanglos in Heften von 5—10 Druckbogen erscheinen und von dem vorliegenden Hefte ab nummerirt werden. Die amtlichen Publikationen des vormaligen Ministerial-Forstbureaus, welche vom Jahre 1846 anfangend unter dem Titel „Forstwirthschaftliche Mittheilungen" und später unter der Bezeichnung „Forstliche Mittheilungen" (Mittheilungen über das Forst- und Jagdwesen in Bayern) erschienen waren, erfuhren im Jahre 1876 — nach dem Erscheinen des 17. Heftes — eine Unterbrechung durch die Vorbereitung und Durchführung einer umfassenden Reorganisation der bayerischen Staatsforstverwaltung.

Nachdem diese nunmehr zum Abschlusse gelangt ist, wurden die erwähnten Publikationen der Staatsforstverwaltung mit dem ersten Hefte der neuen Folge wieder aufgenommen. Dasselbe enthält 1) Wirthschaftsregeln für das kgl. Forstrevier Neuessing (den jetzigen Assessorenbezirk des k. Forstamtes Kehlheim Nord), welche im Jahre 1885 aufgestellt wurden. Denselben sind 3 lithographirte Tafeln in Farbendruck zur graphischen Darstellung des Saumhieb-Verfahrens in sehr stark geneigtem Terrain beigegeben. —

2) Die zweite Abhandlung ist den Grundlagen für eine umfassende Waldstands-Revision im Ilzertrift-Complex, begreifend die Staatswaldungen der k. Forstämter Klingenbrunn, St. Oswald und Schönau im Regierungsbezirke Niederbayern, welche im Herbste 1888 aufgestellt wurden, gewidmet.

3) In der 3. Abhandlung sind die Wirthschafts-Regeln für den Staatswald-Complex Hienheimer-Forst im Forstamte Kelheim-Süd vom Jahre 1893 niedergelegt.

Bezüglich des ebenso interessanten wie lehrreichen Inhaltes der einzelnen Abhandlungen muß auf das Original verwiesen werden.

K. Gayer, Ueber den Femelschlagbetrieb und seine Ausgestaltung in Bayern, Berlin 1894, Verlag von Parey, Preis 1 M.

Der Herr Verfasser hat sich durch einen Artikel des Herrn Oberforstmeisters Weise*), in welchem dieser, hauptsächlich gestützt auf die Verhältnisse des Femelschlagbetriebes im badischen Schwarzwald, davor warnt, auf diese Betriebsform zu große Hoffnungen zu setzen, veranlaßt gesehen, die Unterschiede des von ihm vertretenen Femelschlagbetriebes von der Schwarzwälder Wirthschaft hervorzuheben und gleichzeitig zu zeigen, in welcher Weise ersterer bereits im großen Umfang in den bayrischen Staatswaldungen durchgeführt wird.

Im Schwarzwald legt man das Hauptgewicht auf die Ausnützung des Lichtstandszuwachses an noch wuchskräftigen Nachhiebstannen während einer langen Verjüngungsperiode, in Bayern dagegen wird die Verjüngung selbst, und zwar die Erziehung horstweise gemischter Bestände, als wichtigste Aufgabe betrachtet, ohne jedoch deßhalb den Lichtstandszuwachs außer Acht zu lassen oder zu unterschätzen.

Für den mit den bayrischen Verhältnissen weniger vertrauten Fachgenossen bietet der zweite Theil dieser Broschüre ganz hervorragendes Interesse. Hier schildert der Herr Verfasser in seiner bekannten formvollendeten und anziehenden Weise in knappen Umrissen die leitenden Grundsätze des Femelschlagbetriebes, wie sie sich in Bayern durch die Praxis für die Verjüngung der Hauptholzarten und deren wichtigsten Mischungsformen herausgebildet haben.

Es wäre zu wünschen, daß diese Grundsätze auch in Norddeutschland, wo man gegenwärtig in größerem Umfang, als der Herr Verfasser glaubt, die Anzucht gemischter Bestände erstrebt, gebührende Beachtung finden möchten.

Namentlich dürfte im Hinblick auf die seit etwa 10 Jahren in großem und nicht selten zu weitgehenden Maße erfolgende horstweise Einmischung der Eiche in die Kiefernbestände darauf hinzuweisen sein, daß man die Horste in Bayern in solchen Fällen stets mit einem wirksamen Isolirungsgürtel von Buchen umgibt, während man in Preußen hierauf viel zu wenig Rücksicht nimmt, selbst da wo bei bereits vorhandenem Roth- oder Hainbuchen-Unterstand die Anzucht eines solchen Gürtels ohne Schwierigkeiten und Kosten zu bewirken wäre.

Gayer erkennt auch an, daß Tanne, Buche und Eiche bzw. die mit diesen Holzarten gemischten Fichten- und Kiefernbestände sich ungleich besser für den Femelschlagbetrieb eignen, als die reinen Fichten- oder Kiefernbestände, sowie daß bei letzteren häufig der Femelschlagbetrieb überhaupt nicht anwendbar ist.

Obwohl ich der gleichen Ansicht bin, so möchte ich doch auf die schönen Erfolge verweisen, welche unter der Leitung des Forstraths Feddersen in mehren Oberförstereien der Lucheler Haide, selbst auf den geringsten Standorten mit horstweiser Verjüngung

*) Weise, Wie weit kann der Femelschlagbetrieb in Deutschland Platz greifen? Mündener forstl. Hefte, 1894, 5. H., S. 47.

der Kiefer ganz nach der Methode der Tannenwirthschaft erzielt worden sind. In der Johannisburger Haide haben die ausgedehnten Engerlingsbeschädigungen dazu geführt, die Naturverjüngung der Kiefer, allerdings hauptsächlich in Form von Samenschlägen in dem neusten Forsteinrichtungswerk als Wirthschaftsprinzip aufzustellen.

Schließlich bekämpft der Herr Verfasser noch die Bedenken, welche Herr Weise gegen den Femelschlagbetrieb vom Standpunkt der Verwaltung, des Holzhauereibetriebes und der Forsteinrichtung erhoben hat.

Namentlich mit den letzterwähnten Bemerkungen möchte ich mich ganz besonders einverstanden erklären, da doch die Erziehung und die Ernte werthvoller Bestände die Hauptaufgabe des Forstmannes bilden, während man nicht selten die Anschauung thatsächlich verwirklicht findet, daß der Wald und die Wirthschaft unter allen Umständen sich der Schablone des Forsteinrichtungswerkes zu fügen haben! Schwappach.

Vorlesungen im Sommersemester 1895.

Eidgen. polytechnische Schule in Zürich.*)

Rudio: Anwendungen der höheren Mathematik 2st. — Pernet: Experimentalphysik 4st. — Pernet mit Kawalki: Repetitorium der Physik 1st. — Schulze: Organische Chemie 3st.; Repetitorium 1st. — Schulze m. Winterstein: Uebungen im agrikulturchemischen Laboratorium 4st. — Grubenmann: Petrographie 3st.; Repetitorium 1st. — Schröter: Spezielle Botanik für Land- und Forstwirthe 4st.; Repetitorium 1st. — Schröter mit v. Tavel: Botanische Exkursionen. — Cramer mit Schulmann: Mikroskopische Uebungen 2st. — Cramer: Pflanzenphysiologie mit Exper. und Repet. 3st. — C. Keller: Zoologie der Wirbelthiere 2st. — Bourgeois: Monographie des essences forestières 3st.; Estimation des forêts 2st. — Felber: Methoden der Holzertrags- u. Zuwachsberechnung 2st. Hiezu Uebungen 3st. Ferner Exkursionen mit Uebungen. Forstverwaltung mit Uebungen 4st. — Zwicky: Vermessungskunde 3st. Hiezu Uebungen im Feldmessen; Straßen- u. Wasserbau 3st. Konstruktions-Uebungen 3st. — Treichler: Allgem. Rechtslehre 3st.; Repetitorium 1st. — Heim: Geologie der Schweiz 2st. Geologische Exkursionen. — Bühler: Waldbau II. Thl. 2st. Hiezu Uebungen 3st. Ferner Exkursionen mit Uebungen; Forstl. Laboratorium 4st.

Personal-Nachrichten.

Gustav A. D. Henschel, k. k. Forstrath und o. ö. Professor a. d. k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien ist am 17. März 1895 im 60. Lebensjahre gestorben.

Berichtigung.

Im Verzeichnis der Vorlesungen an d. Hochschule für Bodenkultur in Wien (S. 136 dieses Jahrganges) muß es heißen: Morphologie u. Systematik der Pflanzen II. Thl. 3stdg., Prof. Dr. Wilhelm. — Physiologie der Pflanzen, 2stdg.; ferner Experimentalphysiologie u. botanische Biologie in noch zu bestimmenden Stunden, Prof. Dr. Ritter von Höhnel.

*) Das Semester beginnt am 8. April und endet am 1. Aug.; der Unterricht für die Studierenden der Forstwissenschaft ist auf 6 Semester bemessen.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. C. von Tubeuf, München, Amalienstr. 67. — Verlag der M. Rieger'schen Universitäts-Buchhandlung in München, Odeonsplatz 2.
Druck von J. P. Himmer in Augsburg.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

IV. Jahrgang. **Juni 1895.** 6. Heft.

Original-Abhandlungen.

Untersuchungen über das Holz der Roteiche.*)

Von Dr. **Fritz Eichhorn,**

Forstpraktikant.

Die in Nordamerika vorkommenden Eichen, deren es etwa 40 Arten giebt, zerfallen nach der hellen oder dunkeln Färbung ihrer Rinde in zwei große Gruppen, die Weißeichen und die Schwarzeichen. Neben diesem äußerlichen Unterscheidungsmerkmal der Rindenfarbe bestehen zwischen beiden Gruppen bedeutende morphologische und biologische Verschiedenheiten. Die Weißeichen haben gekerbte oder gelappte Blätter ohne Zähne, von mattgrüner Farbe. Die Blätter der Schwarzeichen dagegen sind dunkelgrün, und laufen die Lappen derselben in eine feine Spitze aus. Während bei den Weißeichen die Samenreife in dem Jahr der Befruchtung eintritt, erfolgt sie bei den Schwarzeichen erst in dem auf die Befruchtung folgenden Jahre.**)

Von den amerikanischen Eichen hat in Deutschland die Roteiche (Quercus rubra L.) bis jetzt die größte Verbreitung gefunden. Dieselbe gehört zu der Gruppe der Schwarzeichen und zeichnet sich, wie alle Repräsentanten dieser Abteilung, durch die prachtvolle Rotfärbung ihrer Blätter im Herbst aus. Die Bezeichnung „rubra" scheint dieser Eichenart wegen ihres roten Holzes beigelegt worden zu sein, nicht wegen der Farbe ihrer Blätter im Herbst. Daß gerade diese Eichenart, trotzdem andere amerikanische Eichen an Holz und Blättern ein intensiveres Rot aufweisen, als rubra bezeichnet wurde, beruht wohl darauf, daß sie zuerst von den amerikanischen Eichen bei uns bekannt und angepflanzt wurde.***)

*) Die vorliegende Arbeit wurde im botanischen Laboratorium der forstlichen Versuchsanstalt in München unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Hartig gefertigt, dem ich für seine Unterstützung meinen herzlichsten Dank ausspreche. In gleicher Weise fühle ich mich Herrn Hofrat Dr. Hilger verpflichtet. Den Herren Forstmeister Serini von Annweiler, Oberförster Fürstenwerth von Rotenfels und Oberförster Kirchgeßner von Zwingenberg, die mir in freundlichster Weise das Untersuchungsmaterial zur Verfügung stellten, sei an dieser Stelle nochmals bestens gedankt.

**) H. Mayr: Die Waldungen von Nordamerika. S. 140.

***) Houba: Les chênes de l'Amérique septentrionale en Belgique. S. 125.

Die langgestielten, beiderseits glanzlosen, länglichen Blätter haben ihre größte Breite in der oberen Blatthälfte, etwa in $^2/_3$ ihrer Länge. Sie laufen an beiden Enden, besonders an der Basis, ziemlich spitz zu und sind etwa zur Hälfte eingeschnitten. Die gezähnten Lappen endigen in einer feinen Spitze. Die weiblichen Blüten sind sehr kurz gestielt. Die kurzen, dicken Eicheln, von leicht abwischbarem ockerfarbigem Flaum bedeckt, sitzen in einer breiten, flachen Cupula.

Das Wurzelsystem ist ähnlich dem unserer Eichen. Die Jährlinge besitzen nach Schwappach eine bis 0.4 m lange Pfahlwurzel mit kräftig entwickelten Faserwurzeln.

Die Roteiche bildet einen Hauptbestandteil der nordamerikanischen Laubholzwälder und geht von allen Eichen am weitesten nach Norden. Ihr Wuchs ist ein außerordentlich rascher, und daß sie ihre Schnellwüchsigkeit auch bei uns beibehält, beweist unter anderm ein Stamm aus der badischen Bezirksforstei Rotenfels. Dieser, auf frischem und tiefgründigem sandigem Lehmboden gewachsen, zeigt mit 24 Jahren eine Höhe von 14.8 m bei einem mittleren Brusthöhendurchmesser von 18.4 cm. In höherem Alter soll das Wachstum bedeutend nachlassen, wie überhaupt nach Angaben des französischen Botanikers Michaux die Roteiche in Amerika eine Höhe von 27 m und einen Brusthöhendurchmesser von etwa 1 m nicht allzu häufig überschreitet.*)

Das heimatliche Verbreitungsgebiet der Roteiche gehört der gemäßigten Zone an. Das Klima, in welchem sie in Amerika ihr bestes Gedeihen findet, entspricht dem der kontinentalen Länder des westlichen Mitteleuropa. Je weiter sie nach Süden vordringt, desto mehr läßt sie nach Emerson im Wachstum nach, während andrerseits ihr Holz dabei an Güte zunehmen soll.**)

Ein frischer, tiefgründiger lehmiger Sandboden sagt der Roteiche am meisten zu. Sie stimmt in dieser Beziehung mit unseren einheimischen Eichen überein. Auf strengem, nassem Boden gedeiht sie nicht. Die Anbauversuche des Vereins deutscher forstlicher Versuchsanstalten haben dies klar bewiesen.***) Auf mittelmäßigem Boden wächst die Roteiche jedenfalls noch weit besser, als unsere Eichen. Nach Emerson kommt sie in Massachusetts auf den schlechtesten Böden vor. Bezüglich der Feuchtigkeitsverhältnisse ist sie sehr accommodationsfähig. Auf Kalkboden soll sie kein gutes Gedeihen finden.

Unsere Erfahrungen bezüglich der Roteiche auf heimischem Boden sind noch nicht so weit gediehen, daß wir ihr Verhalten gegenüber dem Licht klar zu beurteilen vermögen. Doch liegt die Vermutung nahe, daß sie hierin unseren Eichen nahe steht. Schon ihre große Schnellwüchsigkeit, besonders in der Jugend, kennzeichnet sie als Lichtpflanze. Die jungen Roteichen vertragen, wie

*) Houba: Les chênes de l'Amerique septentrionale en Belique. S. 125.

**) H. Mayr: Die Waldungen von Nordamerika. S. 147.

***) Schwappach: Denkschrift, betreffend die Ergebnisse der in den Jahren 1881—1890 in den preußischen Staatsforsten ausgeführten Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten. S. 41.

Schwappach berichtet, Seitenbeschattung gut, dagegen nicht Schirmbeschattung. Es ist zu vermuten, daß die Roteiche vielfach auf Böden zum Anbau kommt, die ihren Anforderungen wenig entsprechen. Naturgemäß muß das Lichtbedürfnis der Roteiche unter solchen ungünstigen Wachstumsverhältnissen ein gesteigertes sein.

Die Ausschlagfähigkeit der Roteiche ist gut. Da die Borkebildung ziemlich spät beginnt, eignet sich diese Eichenart wohl zum Schälwaldbetrieb, zumal gerade im Jugendstadium das Wachstum ein sehr rasches ist. Ueber die Güte der Rinde sind die Ansichten geteilt. Nach Weise bestehen in Mettlach Schälwaldungen aus Roteichen, ebenso in Keppelen, so daß in nicht gar langer Zeit sichere Aufschlüsse über diese Verwendungsart der Roteiche zu erwarten sind.*)

Die der Roteiche drohenden Gefahren übersteigen nicht das Maß, in welchem die meisten unserer Holzarten bedroht sind. Obgleich die Roteiche im allgemeinen als frosthart bezeichnet werden darf, ist sie wegen des frühzeitigen Vegetationsbeginns den Spätfrösten leicht ausgesetzt. Es ist deshalb oberster Grundsatz, die Roteiche nicht in Frostlöchern anzubauen. Da die Vegetationsdauer eine ziemlich lange ist, werden die jungen Triebe häufig vom Frühfrost überrascht, ehe sie vollständig verholzt sind. Nach den Erfahrungen der deutschen forstlichen Versuchsanstalten hatten die jungen Roteichen sehr stark unter Wildverbiß zu leiden, wobei sich auch die Hasen durch Abschneiden schwacher Pflanzen hervorthaten. Es darf wohl angenommen werden, daß das seltene Vorkommen der Roteiche die Hauptursache des starken Wildverbisses ist, da ja bekanntlich das Wild die einzeln oder selten vorkommenden Holzarten am liebsten angeht. Im großen und ganzen wird der Anbau der Roteiche durch Wildverbiß nicht in Frage gestellt sein.

Die amerikanischen Holzarten sind über England zu uns gekommen. Nach England wurden den Aufzeichnungen des „Hortus Kewensis“ zufolge die ersten im Anfang des siebzehnten Jahrhunderts eingeführt. Diese Holzarten wurden zunächst nur in Parken und Gärten angepflanzt, und besonders in England währte es geraume Zeit, bis man sich zu forstmäßigen Anlagen entschloß. In Deutschland sind um das Jahr 1630 von amerikanischen Pflanzen nur einige wenige bekannt, wie aus einem Werke des Kurf. Brandenburg'schen Leibarztes Elszholz über Gartenbau hervorgeht. Bei dem vollständigen Mangel deutscher Litteratur über die Einführung fremdländischer Holzarten während etwa einem Jahrhundert nach dem Erscheinen des Elszholz'schen Buches sind wir auf die englischen Aufzeichnungen angewiesen. Bei dem im 18. Jahrhundert schon ziemlich kräftig entwickelten Handelsverkehr zwischen Deutschland und England ist die Annahme berechtigt, daß die amerikanischen Holzarten nicht lange Zeit nach ihrer Einführung in England nach Deutschland gekommen sind. Von den amerikanischen Eichen wurden die ersten am Ende des 17. Jahr-

*) Weise: Das Vorkommen gewisser fremdländischer Holzarten in Deutschland. S. 41.

hunderts nach England gebracht, die Quercus rubra zwischen den Jahren 1730 und 1740. Wir dürfen deshalb die Mitte des 18. Jahrhunderts als den Zeitpunkt der Einführung der Roteiche in Deutschland annehmen.*)

Die ersten Anbauversuche mit den fremdländischen Holzarten wurden naturgemäß auch bei uns in Gärten und Parken gemacht, doch schritt man bald zu forstmäßiger Kultur. Infolge des gänzlich unmotivierten, oder auf einige fehlgeschlagene Versuche sich stützenden Mißtrauens, welches besonders von forstlicher Seite den Exoten entgegengebracht wurde, ging die Verbreitung derselben äußerst langsam vor sich. Das energische, sich nicht auf Worte beschränkende Eintreten eines Wangenheim, eines Burgsdorf für die Fremdlinge hatte einen nur mäßigen Erfolg. Die immer wieder stockende Frage in Fluß gebracht zu haben, ist vor allem das Verdienst des Herrn John Booth. Es gelang ihm, den Fürsten Bismarck für die Frage zu interessieren, das preußische Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten griff die Sache auf, und die Ausführung der Anbauversuche wurde dem Verein deutscher forstlicher Versuchsanstalten übertragen. Auf der Versammlung des Vereins zu Baden-Baden im Jahr 1880 wurden die anzubauenden Holzarten festgesetzt, unter diesen auch Quercus rubra. Ueber die bisherigen Ergebnisse dieser Anbauversuche hat Schwappach für Preußen in einer Denkschrift 1891 berichtet. Ueber die Roteiche fällt der Verfasser folgendes Urteil: „Von keiner der anderen bei den Anbauversuchen erprobten Holzarten ist bereits in gleichem Umfang der Beweis des Gedeihens in Deutschland geliefert, wie bei der Roteiche, welche bereits im Jahr 1740 eingeführt wurde, und von welcher sich an verschiedenen Orten bis zu 120jährige Exemplare vorfinden. . . . Jedenfalls erscheint nach ihrem guten waldbaulichen Verhalten der fernere Anbau der Roteiche in größerem Umfange gerechtfertigt."**)

In seiner 1882 erschienenen Abhandlung: „Das Vorkommen gewisser fremdländischer Holzarten in Deutschland" hat Weise unter anderem auch über die Verbreitung der Roteiche berichtet. Darnach finden sich ältere Stämme nur in geringer Zahl vor. Der älteste Stamm, damals 120jährig, steht in einem Park bei Sagan in Schlesien. In Tegel in der Provinz Brandenburg finden sich als Reste der Burgsdorf'schen Anbauversuche einige 100jährige Stämme. Aeltere Roteichenbestände existiren nicht. Auf größeren Flächen ist die Roteiche erst in jüngster Zeit hie und da angebaut worden. Besonders viel ist für sie in Hannover geschehen. In der badischen Bezirksforstei Rotenfels befindet sich ein 0.5 ha großer, jetzt 24jähriger Bestand, aus welchem das eingangs erwähnte Exemplar entnommen ist. Was an älteren Roteichen in den Waldungen vorhanden ist, steht meist einzelständig, selten horstweise zwischen anderen Holzarten. Ziemlich häufig findet sich die Roteiche als

*) John Booth: Die Naturalisation ausländischer Waldbäume in Deutschland.
**) Schwappach: Denkschrift . . . S. 41.

Alleebaum verwendet, und ebenso gehört ihr Vorkommen in Parken nicht zu den Seltenheiten.

Ueber die Güte des Roteichenholzes werden sehr verschiedene Urteile gefällt. Doch dürften die ungünstigen überwiegen. Das älteste diesbezügliche Gutachten stammt von dem französischen Botaniker Michaux fils, der anfangs des 19. Jahrhunderts im Auftrag der französischen Regierung die Waldungen Nordamerikas durchforschte, um für den Flottenbau besonders geeignete Hölzer aufzufinden. Er schreibt: „Das Holz der Roteiche ist als fest, aber auch als schnell der Zersetzung anheimfallend bekannt. Die Roteiche ist von allen Eichen diejenige, deren Holz in der Technik an letzter Stelle verwendet wird." Michaux empfiehlt, das Roteichenholz zur Herstellung von Fässern, die zur Versendung trockener Waren, wie gesalzenes Fleisch, Gemüse, Mehl ꝛc. dienen, zu verwenden und kommt zu dem Schluß, daß wegen der geringen Güte des Holzes der Anbau der Roteiche nicht zu empfehlen ist. Nicht günstiger lautet die Kritik Emersons in seinem Werke über die Bäume und Sträucher in den Wäldern von Massachusetts, der dem Roteichenholz nur sehr geringen Wert als Nutz- und Brennholz zuerkennt. Da der Roteiche mancherorts die Namen besserer Eichenarten beigelegt würden, so habe das Holz hie und da einen besseren Ruf, als es verdiene.*) Am schärfsten vielleicht ist die schweigende Kritik Semlers in seinem Buch über die „tropische und amerikanische Waldwirtschaft und Holzkunde." In dem Abschnitt über die kulturwürdigen Hölzer sagt Semler: „In diesem Abschnitt soll die Beschreibung derjenigen Hölzer gegeben werden, welchen im Handel und in den Gewerben eine solche Wertschätzung zu Teil wird, daß sie zum Anbau Beachtung verdienen." Die Roteiche wird in diesem Abschnitt nicht aufgeführt.

Im Gegensatz zu diesen absprechenden Urteilen steht die warme Verteidigung des Roteichenholzes durch Houba, garde-général des eaux et forêts in Belgien. Derselbe stützt sich zum Teil auf eigene Untersuchungen, zum Teil auf fachmännische Urteile. Vor allem tritt er der Kritik Michaux' entgegen und führt gegen denselben ein Gutachten der französischen Forstverwaltung vom Jahr 1878 an, in welchem bedauert wird, daß man sich durch Michaux' Urteil von dem Anbau mancher nordamerikanischen Eichenarten habe abhalten lassen. In diesem Gutachten wird weiterhin das Holz der Roteiche „als mittelmäßig, aber unzweifelhaft wertvoller, als das unserer Bäume zweiter Ordnung" bezeichnet und der Anbau derselben als vorteilhaft empfohlen. Houba selbst kommt zu dem Schluß, daß für gewisse Verwendungszwecke das Roteichenholz sogar dem Holz der pedunculata und Robur überlegen ist. Vor allem eigne es sich vorzüglich zu Faßdauben; auch in der Möbelschreinerei sei es sehr gut zu gebrauchen. Die Untersuchungen Houbas über das specifische Gewicht des Holzes sind, wie die meisten dieser Art, nicht zu gebrauchen, da

*) Emerson: A report on the trees and shrubs growing naturally in the forets of Massachusetts. S. 169.

die Gewichtsbestimmungen ohne Rücksicht auf Baumteil und Wassergehalt ausgeführt und nicht vergleichbare Zahlen einander gegenübergestellt wurden. Wertvoller sind die Angaben über die Art und Weise, wie das Holz bei gewissen Verwendungszwecken sich bewährt hat, so z. B. als Fensterrahmen und als Fußboden. Die hierbei erzielten Resultate waren günstig.*)

Auch Professor H. Mayr bezeichnet in seinem Werk über die Waldungen von Nordamerika das oben angeführte Urteil Emersons als zu weit gehend und bestätigt, daß das Roteichenholz gern zu Faßdauben verwendet wird.**)

Diesen sich widersprechenden Urteilen steht die feste Thatsache gegenüber, daß das Roteichenholz in Amerika fast nur als Brennmaterial dient, und daß es als Nutzholz nur da verwertet wird, wo kein Weißeichenholz zu haben ist. Ueberhaupt wird das Holz der Weißeichen dem der Schwarzeichen für die Technik unbedingt vorgezogen, und geht die allgemeine Ansicht dahin, daß die Weißeichen besseres und dauerhafteres Holz liefern. Wie schon erwähnt, findet das Roteichenholz zur Herstellung von Fässern Verwendung. Einer mir vorliegenden Beilage zur deutschen Weinzeitung entnehme ich, daß man mehrfach schlimme Erfahrungen mit aus amerikanischem Eichenholz hergestellten Fässern machte, indem das Holz nach zwei bis drei Jahren „erstickt" war. Mangel an Dauerhaftigkeit ist überhaupt der Vorwurf, der von allen Seiten gegen das Roteichenholz erhoben wird, während man ihm Härte und Festigkeit nachrühmt. Der praktische Sinn des Amerikaners bietet Gewähr dafür, daß die Geringschätzung des Roteichenholzes in der Technik nicht auf einem Vorurteil, sondern auf thatsächlich vorhandenen Mängeln beruht.

Die Frage: „Weßhalb ist das Roteichenholz schlechter, als unser Eichenholz" wurde bis jetzt nur mit Vermutungen beantwortet. Zweck der vorliegenden Arbeit ist es, durch Untersuchung der anatomischen und chemischen Verhältnisse des Roteichenholzes die Verschiedenheiten desselben gegenüber unseren Eichen, speciell der Quercus Robur festzustellen, welch' letztere in jüngster Zeit von Herrn Professor Hartig in eingehendster Weise untersucht wurde.***) Die von mir gefundenen Ergebnisse werden jeweils den entsprechenden, von Professor Hartig gefundenen gegenübergestellt werden. Ich hoffe, durch meine Arbeit dem Urteil der Praktiker die wissenschaftliche Begründung geben zu können.

Ueber das der Untersuchung zugrunde liegende Material ist Folgendes vorauszuschicken:

Stamm I und II, beide 70jährig, stammen aus dem Forstamt Annweiler (Pfalz). Sie sind auf einem Vergnügungsplatz erwachsen, welcher vor etwa

*) Houba: Les chênes de l'Amérique . . . S. 54 ff.

**) Mayr: Die Waldungen von Nordamerika. S. 147.

***) Dr. R. Hartig: Untersuchungen über Wachstumsgang und Ertrag der Eichenbestände des Spessartes. (erschienen in der Forstl. naturw. Zeitschrift 1893).

Untersuchungen über die Entstehung und die Eigenschaften des Eichenholzes. (Forstl. naturw. Zeitschrift 1894).

70 Jahren der Beschattung wegen mit Roteichen und Edelkastanien bepflanzt wurde. Dem Zweck entsprechend war der gewählte Pflanzverband ein sehr weiter. Trotzdem sind die beiden Stämme ziemlich astrein und vollholzig erwachsen. Bei Stamm I z. B., der eine Länge von 21.5 m erreicht hat, beginnt die Krone erst in einer Höhe von 15 m. Der Boden ist ein frischer, tiefgründiger lehmiger Sandboden.

Stamm III erhielt ich aus der badischen Bezirksforstei Rotenfels (bei Rastatt). Dieser Stamm, den ich schon eingangs erwähnte, ist 24jährig und hat in diesem Alter einen mittleren Brusthöhendurchmesser von 18.4 cm (mit Borke und Rinde) und eine Höhe von 14.8 m erreicht. Das Exemplar ist einem 0.5 ha großen, aus Pflanzung hervorgegangenen reinen Roteichenbestande entnommen. Derselbe stockt auf einer Bergwiese, welche in der Höhe sanft, weiter unten stark gegen Westen abfällt. Die Meereshöhe beträgt etwa 250 m. Der Boden ist sandiger Lehm, tiefgründig und frisch. Der Kronenansatz ist 4.5 m unterhalb der Spitze. Doch hat der Baum infolge des gegen Westen freien Standes schon unterhalb der eigentlichen Krone einige Aeste angesetzt.

Das IV. Exemplar stammt aus dem Großh. Bad. Forst- und Rentamt Zwingenberg (am Neckar). Der Stamm ist auf einer ehemaligen Saatschule erwachsen, die seiner Zeit mit Roteichen und Akazien ausgepflanzt worden war. Zwischen üppig wachsenden Akazien stehend ist diese Roteiche zeitweise so bedrängt worden, daß Jahre lang nur die obersten Baumteile und auch diese nur äußerst schmale Jahrringe anlegten. So lassen sich auf der in einer Höhe von 13.1 m entnommenen Scheibe 43 Jahrringe zählen, während der Querschnitt in 9.9 m Höhe deren nur 39 aufweist. Bei 0.3 m über dem Boden wurden 62 Jahrringe gezählt. Eine Altersbestimmung an dem Stamm selbst war somit ausgeschlossen. Da aus Aufzeichnungen des Rentamts Zwingenberg über die Zeit der Begründung des Bestandes nichts zu entnehmen war, es auch nicht anging, auf der betreffenden Fläche einen weiteren Stamm zu fällen und an diesem das Alter festzustellen, so mußte auf die Altersbestimmung verzichtet werden. Unter den obwaltenden Verhältnissen konnte natürlich von Zuwachsberechnungen keine Rede sein. Die Untersuchungen mußten sich auf die Qualität des Holzes beschränken.

Der Stamm hat bei 0.3 m Höhe einen Durchmesser von 49.6 cm (mit Rinde). Das Dickenwachstum ist in den ersten 30 Jahren ein außergewöhnlich starkes gewesen. In 0.3 m Höhe hatte der Stamm mit 30 Jahren einen Durchmesser von etwa 40 cm ohne Rinde. Jahrringe von 10 bis 11 mm Breite sind in dieser Periode keine Seltenheit. Vom 40- bis 50jährigen Alter an scheint der Baum allmählich ins Gedränge gekommen zu sein, so daß er zeitweise dem Eingehen nahe gestanden hat. Durch Ausasten oder Fällen von Nachbarstämmen wurde ihm später Luft geschafft, so daß er in den letzten 13 Jahren auch am untern Stammteil wieder Jahrringe, wenn auch äußerst schmale anlegte.

Die Baumlänge beträgt 18 m; bis zu einer Höhe von 13 m ist der Schaft astfrei.

Der Boden, aus Verwitterung von Buntsandstein hervorgegangen, ist tiefgründig, frisch und reich an mineralischen Nährstoffen. Die ehemalige Saatschule liegt auf einem sanft gegen Süden geneigten Hang. Die Erhebung über das Meer beträgt etwa 350 m.

Zum Zweck der Untersuchungen wurden die Stämme in der Weise zerlegt, daß, beginnend bei 1.3 m Höhe und in Abständen von 3 m, je eine 4 cm hohe Scheibe und ein 20 cm hoher Klotz herausgeschnitten wurden. Es wurden demnach in folgenden Stammhöhen Scheiben entnommen:

1.30 4.54 7.78 11.02 14.26 17.50 20.74.

Zuwachsuntersuchungen.

Höhenzuwachs.

Die Stämme I und II weisen ein sehr übereinstimmendes Höhenwachstum auf.

In den ersten 10 Jahren ist bei Stamm I der Höhenzuwachs größer, als im zweiten Dezennium. Dies findet seine Erklärung in der Entstehungsweise des Roteichenbestandes. Derselbe ist aus Pflanzung hervorgegangen. Durch das Versetzen aus dem Pflanzenbeet in den Bestand ist das Stämmchen

Tabelle I.

Höhenwuchs.

Alter	Roteichen						Spessarteichen			
	Höhe in m			Jährl. Höhenzuwachs in cm			Gehersberg	Eichhain	Gehersberg	Eichhain
	I	II	III	I	II	III	Höhe in m		Jährl. Höhenzuwachs in cm	
10	2.30	1.57	3.98	23.0	15.7	39.8	3.1	2.2	31	22
20	4.30	4.27	12.20	20.0	27.0	82.2	7.2	5.8	41	36
24	.	.	14.80	.	.	65.0	.	.		
30	9.13	9.38	.	48.3	51.1	.	10.9	9.9	37	41
40	13.71	13.44	.	45.8	40.6	.	13.5	12.9	26	30
50	17.77	17.50	.	40.6	40.6	.	15.6	16.0	21	31
60	20.47	20.20	.	27.0	27.0	.	17.6	18.3	20	23
70	21.50	21.00	.	10.3	8.0	.	19.3	20.2	17	19
80	.	.	.	.	.	.	20.8	21.8	15	16
90	.	.	.	.	.	.	22.3	22.8	15	10
100	.	.	.	.	.	.	23.3	.	10	.

im Wachstum geschädigt worden und konnte sich erst nach längerer Zeit erholen. Bei Stamm II tritt eine Zurücksetzung im Wachstum durch die Verpflanzung nicht hervor.

Die Kulmination fällt bei beiden Stämmen zwischen das 20. und 30. Jahr, mit 48.3 cm bei Stamm I und 51.1 cm bei Stamm II. Bis zum 50. Jahr bleibt der jährliche Höhenzuwachs nicht viel hinter dem Maximum zurück; von da an macht sich starkes Sinken bemerkbar. Es ist ein auffallendes, wenn auch belangloses Zusammentreffen, daß die beiden Stämme vom 40. bis zum 60. Jahr genau denselben Höhenzuwachs haben.

Der Gang des Höhenwachstums der Stämme I und II scheint die von der Roteiche herrschende Ansicht zu bestätigen, daß der Wuchs in höheren Jahren schnell nachlasse.

Stamm III fällt durch sein außerordentlich rasches Höhenwachstum auf. Er hat mit 24 Jahren eine Höhe von 14.8 m erreicht. Vom 10. bis 20. Jahr beträgt das jährliche Höhenwachstum 82.2 cm. In einer Höhe von 7.74 m wies der Querschnitt 9 Jahrringe, bei 10.96 m deren 6 auf. Der Stamm ist also vom 15. bis 18. Jahr um rund 3 m gewachsen, so daß der jährliche Höhenzuwachs in dieser Zeit etwa 1 m beträgt.

Die Kulmination des Höhenzuwachses fällt allem Anschein nach in das zweite Dezennium. Denn wenn auch der jährliche Höhenzuwachs von zahlreichen Faktoren bedingt ist und ein Sinken desselben vorübergehend sein kann, so scheint mir doch die Differenz von 82.2 auf 65.5 zu stark zu sein, als daß man zeitlichen Einflüssen die Schuld hieran zuschreiben dürfte. Es ist darum wohl die Annahme berechtigt, daß der Höhenzuwachs im dritten Dezennium bereits im Abnehmen begriffen ist.

Ich habe der Höhenwuchstabelle für die 3 Roteichen einige Zahlen über das Höhenwachstum von Quercus Robur im Spessart beigegeben. Diese Zahlen sind der Arbeit von Prof. Hartig: Untersuchungen über Wachstumsgang und Ertrag der Eichenbestände des Spessartes (Forstl. naturw. Zeitschrift 1893. 7. Heft) entnommen. Von den je 5 Klassenstämmen des 246jährigen reinen Eichenbestandes „Geyersberg“ und des 90jährigen „Eichhain“ habe ich jeweils den ersten Klassenstamm zur Vergleichung ausgewählt. Von dem 246jährigen Stamm sind die Zahlen nur soweit angegeben, als es mir zu dem vorliegenden Zweck nötig erschien.

Ich bin mir wohl bewußt, daß die hier in Vergleich gezogenen Zahlen nicht als gleichwertig gelten können, da die Repräsentanten der beiden Eichenarten auf verschiedenen Standorten und unter sehr abweichenden Bestandsverhältnissen erwachsen sind. Zudem sind die Spessarteichen aus Saat (oder natürlicher Verjüngung), die Roteichen aus Pflanzung hervorgegangen, und es ist wohl bekannt, daß die Begründungsart auf den Verlauf des Höhenwachstums Einfluß ausübt. Ich halte jedoch die angegebenen Zahlen für verwendbar, da sie die Wachstumsverhältnisse von Quercus rubra und Qu. ses-

siliflora deutlich erkennen lassen, und es hier nur darauf ankommt, die Gesetze des Höhenwuchses für beide Eichenarten ganz allgemein einander gegenüberzustellen.

Die Zeit der Kulmination des Höhenzuwachses zeigt für beide Eichenarten keine Unterschiede. Die eine der Spessarteichen hat das Zuwachsmaximum zwischen dem 10. und 20., die andere zwischen dem 20. und 30. Jahr. Die gleichen Verhältnisse haben wir bei Stamm III bezw. den Stämmen I und II der Roteichen. Dagegen weisen die Zuwachsgrößen zur Zeit der Kulmination Unterschiede auf, die zum Teil recht bedeutend sind.

Zwischen den Roteichen I und II und den Traubeneichen sind die Differenzen nicht groß. Es ist jedoch zu bedenken, daß die Spessarteichen in dichtem Schluß, die beiden Roteichen in ziemlich freier Stellung aufgewachsen sind, daß bei den ersteren die Wirtschaft darauf hinausging, hohe astreine Stämme zu erzielen, während man bei den letzteren breite Kronen zur Beschattung des Vergnügungsplatzes wünschte. Die beiden Roteichen hatten daher in der Jugend ein langsameres Längenwachstum, als es unter normalen Verhältnissen der Fall zu sein pflegt. Es tritt dies klar hervor in den Zuwachsgrößen der ersten zwei Dezennien. Die Roteichen sind bis zum 20. Jahr bedeutend hinter den Spessarteichen zurückgeblieben. Erst mit dem 40. Jahr haben sie die letzteren eingeholt bezw. um ein geringes überholt und bleiben nun vermöge ihres bis zum 50. Jahr anhaltenden, kräftigen Höhenwachstums bis zum Abtrieb im 70. Jahr über denselben. Ohne Zweifel hat der im 30- bis 40jährigen Alter eingetretene Schluß günstig auf den Höhenwuchs der Roteichen eingewirkt und ist die Ursache dafür, daß im 50jährigen Alter der Höhenzuwachs der Roteichen $^4/_3$ bezw. das Doppelte des Höhenzuwachses der Spessarteichen beträgt. Während aber bei den Roteichen vom 50. Jahr an ein rapides Sinken des Höhenzuwachses eintritt, läßt bei den Traubeneichen der Längenwuchs ganz allmählich nach. So kommt es, daß mit 70 Jahren der Höhenzuwachs der Spessarteichen — genau im Gegensatz zu den Verhältnissen vor 20 Jahren — das Doppelte des Zuwachses der Roteichen ausmacht. Infolge dessen sind auch die Höhenunterschiede im 70. Jahr keine großen mehr. Es steht ganz außer Zweifel, daß in zwei bis drei weiteren Dezennien die Roteichen hinter den Traubeneichen zurückgeblieben wären.

Schärfer treten die Wuchsverschiedenheiten zwischen den beiden Eichenarten bei Stamm III hervor. Dieser ist unter ähnlichen Bestandsverhältnissen, wie die beiden Spessarteichen aufgewachsen. Schon frühzeitig genoß der Stamm die das Höhenwachstum fördernde Wirkung der Seitenbeschattung. Daher beträgt der Höhenzuwachs schon im ersten Dezennium 40 cm und steigt schon im zweiten Jahrzehnt zum Maximum mit 82 cm. Mit 24 Jahren hat der Stamm eine Höhe erreicht, wie sie die Spessarteichen erst etwa mit dem 50. Jahr aufweisen. Das außerordentlich rasche Längenwachstum der Roteichen in der

Jugend, hinter welchem unsere Eichen, ausgenommen auf den besten Eichenstandorten, weit zurückbleiben, tritt hier in der prägnantesten Weise zu Tage. Vom 20. bis 24. Jahre sinkt der Höhenzuwachs ziemlich stark, und dürfte hieraus der Schluß zu ziehen sein, daß trotz des enormen Wuchses in der Jugend der Baum keine besondere Höhe erreicht haben würde.

Es ist sehr zu bedauern, daß infolge der Jugend des Baumes die Untersuchungen sich nur auf einen so kurzen Zeitraum erstrecken können. Der Roteichenbestand bei Rotenfels wird jedoch in späteren Zeiten wertvolle Objekte zur Feststellung der Wachstumsverhältnisse der Roteiche und der Eigenschaften ihres Holzes darbieten.

Die Ergebnisse der Vergleichung lassen sich in Kürze dahin zusammenfassen, daß der Roteiche in der Jugend ein außerordentlich rasches Längenwachstum eigen ist, welches jedoch bald und schnell sinkt, so daß die Roteiche nicht die Höhen erreicht, wie unsere Eichen, welche zwar in der Jugend hinter der Roteiche zurückbleiben, durch ihr langsam sinkendes und bis ins höchste Alter anhaltendes Längenwachstum aber befähigt sind, die Roteiche in späteren Jahren zu überholen und dauernd über derselben zu bleiben.

Stärke- Massen- und Formzuwachs.

Die Untersuchungen über Stärke- Massen- und Formzuwachs konnten nur an den Stämmen I und II gemacht werden. Stamm III giebt wegen seiner Jugend zu wenig diesbezügliche Zahlen, als daß die Gesetze des Zuwachses zu Tage treten könnten.

Die Gesetzmäßigkeit im Gange des Durchmesserzuwachses ist aus den gegebenen Zahlen klar ersichtlich. Wie aus Tabelle II zu entnehmen, hat der Durchmesserzuwachs in der Jugend eine steigende Tendenz, erreicht ziemlich

Tabelle II.

Zuwachsgang der Stämme I und II.

Alter	Dmsr. in 1.3 m ohne Borke u. Rinde in cm	10jähriger Dmsr.-zuwachs in cm	Dchschnt. Ringbreite in mm	Schaftinhalt in cbm	Jährl. Massenzuwachs in Ltr.	Schaftformzahl	Dmsr. in 1.3 m ohne Borke u. Rinde in cm	10jähr. Dmsr.-zuwachs in cm	Dchschnt. Ringbreite in mm	Schaftinhalt in cbm	Jährl. Massenzuwachs in Ltr.	Schaftformzahl
	Stamm I						Stamm II					
10	1.0			0.00026		.	0.4			0.00003		.
		2.8	1.40		0.340			3.7	1.85		0.425	
20	3.8			0.00366		0.753	4.1			0.00428		0.759
		4.7	2.35		2.391			**5.4**	**2.70**		3.019	
30	8.5			0.02757		0.533	9.5			0.03447		0.518
		5.1	**2.55**		6.691			4.1	2.05		5.939	
40	13.6			0.09448		0.484	13.6			0.09386		0.481
		4.3	2.15		12.231			3.8	1.90		**9.636**	
50	17.9			0.21679		0.485	17.4			0.19022		0.457
		4.1	2.05		**15.254**			2.4	1.20		9.130	
60	22.0			0.36933		0.475	19.8			0.28152		0.453
		2.9	1.45		11.411			2.0	1.00		8.982	
70	24.9			0.48344		0.462	21.8			0.37134		0.474

frühzeitig, bei Stamm I zwischen dem 30. und 40., bei Stamm II zwischen dem 20. und 30. Jahr sein Maximum und sinkt dann stetig bis zum Abtriebsalter. Die Kulmination des Durchmesserzuwachses fällt mit der des Höhenzuwachses annähernd zusammen.

Die Jahrringbreite nimmt natürlich den gleichen gesetzmäßigen Verlauf, wie der Durchmesserzuwachs.

Die Untersuchung der Spessarteichen hat für diese dieselben Gesetzmäßigkeiten im Gang des Durchmesserzuwachses ergeben.

Ich füge bei, daß bei Stamm IV, an welchem wegen seines schon geschilderten abnormen Wachstums keine Zuwachsuntersuchungen ausgeführt werden konnten, der Durchmesserzuwachs vor der Zeit, ehe die das Wachstum hemmenden Ursachen in Wirkung traten, den gleichen Verlauf zeigt, wie bei Stamm I und II. Die 10 innersten Jahrringe haben auf dem Querschnitt in 0.3 m Höhe eine durchschnittliche Breite von 4.7 mm. Die Breite steigt in den beiden folgenden 10jährigen Perioden auf 6.1 mm und sinkt im weiteren Verlauf auf 5.1 und 2 mm.

In Tabelle III ist der Flächenzuwachs nach Alter und Höhe dargestellt. Aus den angeführten Zahlen ergiebt sich, daß der Flächenzuwachs mit dem Alter steigt, ein Maximum erreicht, und zwar bei Stamm I zwischen

Tabelle III.

Flächenzuwachs.

Höhe	Flächenzuwachs in qcm im Alter von						Flächenzuwachs in qcm im Alter von					
	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60	60—70	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60	60—70
	Stamm I						Stamm II					
1.30	10.6	45.4	88.6	106.3	**128.5**	106.9	13.1	57.7	74.4	**92.5**	70.1	65.4
4.54	.	.	75.7	93.3	**95.9**	66.8	.	.	59.7	**77.5**	62.3	53.8
7.78	.	.	34.7	82.3	**93.0**	60.8	.	.	42.6	**72.9**	55.9	53.0
11.02	.	.	.	66.4	**89.0**	64.1	.	.	.	40.0	**46.7**	43.5
14.26	.	.	.	.	**52.5**	31.4	.	.	.	.	30.9	**36.3**
17.50	.	.	.	.	11.8	**17.3**	.	.	.	.	15.8	**23.7**

dem 50. und 60., bei Stamm II zwischen dem 40. und 50. Jahr, und dann fällt. Der Flächenzuwachs erreicht sein Maximum stets erst nach der Kulmination des Durchmesserzuwachses, da seine Größe nicht nur von der Breite des Zuwachsringes, sondern auch von dem mittleren Umfang desselben abhängig ist. Der Durchmesserzuwachs kulminiert nun aber sehr früh, zu einer Zeit, in welcher der mittlere Umfang des Zuwachsringes noch ziemlich klein ist, und eben diese geringe Größe des zweiten Faktors ist die Ursache, weßhalb der Flächenzuwachs nicht schon zur Zeit der Kulmination des Durchmesserzuwachses sein Maximum erreicht.

Wie von vornherein zu vermuten, nimmt der Flächenzuwachs mit der Höhe ab.

Der Massenzuwachs (Tabelle II) verfolgt in der Jugend eine steigende Tendenz. Er erreicht seine Maximalgröße bei Stamm I im 6., bei Stamm II im 5. Jahrzehnt. Von diesem Zeitpunkt an sinkt er. Daß dieses Sinken kein vorübergehendes ist, scheint mir daraus hervorzugehen, daß alle die Größe des Massenzuwachses bedingenden Faktoren, Flächenzuwachs, Höhenzuwachs, Formzahl nach dem 50. resp. 60. Jahr in Abnahme begriffen sind.

Dieser Verlauf des Massenzuwachses bei den Roteichen stimmt nicht mit dem diesbezüglichen Verhalten der Spessarteichen überein, bei welchen, wie Prof. Hartig konstatierte, noch im 246jährigen Alter der Massenzuwachs eine aufsteigende Richtung besitzt.

Die Formzahl der entrindeten Stämme ist von Jugend an im Sinken begriffen, welches zeitweise, sei es durch den erst spät eintretenden Schluß, oder auch durch Aufasten verlangsamt wird; so bei Stamm I zwischen dem 40. und 50., bei Stamm II zwischen dem 50. und 60. Jahr. Bei letzterem ist zwischen dem 60. und 70. Jahr die Formzahl sogar etwas im Steigen begriffen.

Die Behauptung, daß die Roteiche frühzeitig im Wachstum nachlasse, scheint mir durch die angeführten Untersuchungsresultate vollauf bestätigt zu sein.

Splint und Kern.

In der Abhandlung „Untersuchungen über die Entstehung und die Eigenschaften des Eichenholzes (Forstl. naturw. Zeitschr. 1894, Heft 1. 2. 4. 5.) hat Prof. Hartig in eingehendster Weise die Entstehung des Kernholzes aus dem Splintholz bei der Eiche auf Grund zahlreicher Untersuchungen erörtert. Ehe ich das quantitative Verhältnis des Splintholzes zum Kernholz bei den von mir untersuchten Stämmen behandle, will ich versuchen, die von Prof. Hartig gewonnenen Resultate in Kürze wiederzugeben.

Die Verkernung ist das Ergebnis zweier verschiedener Processe im Holz, einer Umwandlung von Stoffen und einer Einlagerung von solchen. Die Umwandlung von Stoffen findet in den verkernenden Splintringen statt. Die hier eingelagerte Stärke löst sich in Zucker auf und wird zum Wachstum der die Gefäße umgebenden Parenchymzellen verwendet. Diese Parenchymzellen wachsen durch die Tüpfel hindurch in die Gefäße hinein und verstopfen dieselben. Durch diesen Vorgang, den man als „Thyllenbildung" bezeichnet, verliert das Kernholz die Fähigkeit der Wasserleitung. Es ist anzunehmen, daß nicht alle vorhandene Stärke zur Bildung der Zellwände der Füllzellen aufgebraucht wird, sondern daß daneben noch eine Umwandlung derselben in Holzgummi stattfindet, welches in dem Lumen und in der Wandung der Holzzellen aufgespeichert wird.

Eine Substanzvermehrung kann durch diesen Vorgang nicht stattfinden, da einfach an Stelle der Stärke Zellwandungen und Holzgummi treten. Nun ist aber eine Substanzvermehrung bei der Verkernung unzweifelhaft nachgewiesen. Es muß also eine Zufuhr von Stoffen aus dem Splint erfolgen. Höchst wahrscheinlich spielen Gerbstoffe hierbei die Hauptrolle. Diese lagern sich — wenigstens der Hauptsache nach — zwischen die Micellen der Wandungen und erklärt sich hieraus sowohl die Erhöhung des specifischen Gewichts der Wandungssubstanz im Kernholz, als auch die Thatsache, daß der Kern beim Schwinden sich anders verhält, als der Splint. Da die Eichengerbstoffe sehr reich an Kohlenstoff sind, müßte eine Vermehrung des Kohlenstoffgehaltes im Kernholz eine notwendige Folge der Einlagerung von Gerbstoffen sein und ist es thatsächlich auch gelungen, eine solche nachzuweisen.

Tabelle IV.

Anteil des Splints am Stamm.

Höhe	Stamm I. 70jährig 29.6% Splint				Stamm II. 70jährig 33.8% Splint				Höhe	Stamm III. 24jährig 41.7% Splint			
	Ringzahl		Splintgröße		Ringzahl		Splintgröße			Ringzahl		Splintgröße	
	der Scheibe	des Splints	Breite d. Splintrings	Fläche desselben	der Scheibe	des Splints	Breite d. Splintrings	Fläche desselben		der Scheibe	des Splints	Breite d. Splintrings	Fläche desselben
			cm	qcm									
1.30	66	12	1.8	130.7	61	16	1.6	101.6	1.30	19	4	1.6	77.2
4.54	48	13	1.4	90.4	48	14	1.4	77.4	4.52	13	3	1.4	56.7
7.78	42	12	1.3	71.0	44	14	1.5	73.6	7.74	9	3	1.6	46.0
11.02	34	12	1.5	73.1	35	13	1.6	58.3	10.96	6	6	3.4	35.3
14.26	29	13	1.4	46.6	28	13	1.6	43.2	14.18	2	2	1.0	3.1
17.50	21	15	1.8	24.3	21	13	2.0	32.1	.	.	.	.	.
20.74	9	9	1.3	4.9	8	8	0.7	1.5	.	.	.	.	.

Ich gehe nun zu meinen Untersuchungen über den Anteil des Splints am Schaftinhalt über.

Von den drei Roteichen hatte der 70jährige Stamm I 29.6 % Splint, der 70jährige Stamm II 33.8 % und der 24jährige Stamm III 41.7 %.

Auffallend gering ist der procentuale Anteil des Splints bei Stamm III. Nach Professor Hartig beträgt bei einem 33jährigen Eichenbestande des Spessarts das durchschnittliche Splintholzprocent 88.7 Auch die Roteichen I und II bleiben diesbezüglich hinter den Spessarteichen zurück, welche noch im 90. Jahr 35% Splintholz haben.

Bedenkt man, daß für die Nutzholzverwendung in den meisten Fällen nur das Kernholz in Betracht kommt, so ist in dem kleineren Splintprocent der Roteiche ein Moment gegeben, in welchem sie unserer Eiche gegenüber im Vorteil erscheint.

Die Zahl der Splintringe bleibt sich, wie aus Tabelle IV zu ersehen

in den verschiedenen Schafthöhen ziemlich gleich. Es läßt sich hier ebensowenig wie bei den Spessarteichen eine Gesetzmäßigkeit feststellen. Während aber bei letzteren in der Krone eine bedeutende Zunahme der Splintringe zu konstatieren war, möchte ich Bedenken tragen, dasselbe Gesetz für die Roteichen auf Grund der vorliegenden Zahlen aufzustellen, obgleich das geringe Alter der untersuchten Stämme die Ursache sein mag, daß das möglicher Weise bestehende Gesetz nicht zum klaren Ausdruck kommt.

Bezüglich der absoluten Breite des Splints gilt für den Schaft das von der Ringzahl Gesagte. In der Krone tritt eine Zunahme der Breite deutlich hervor.

Die Fläche des Splints nimmt gesetzmäßig von unten nach oben ab.

Bei der geringen Zahl der untersuchten Stämme ist der Einfluß des Alters auf Zahl der Splintringe, Breite des Splintes, sowie auf den procentualen Anteil des Splintholzes am Schaftinhalt kaum festzustellen, um so weniger, als 2 der Stämme gleichaltrig sind. Für die Spessarteichen hat Professor Hartig nachgewiesen, daß die Zahl der Splintringe mit höherem Lebensalter sich vergrößert, was auch bei den Roteichen der Fall zu sein scheint. Interessant und auffallend ist bei der 24jährigen Roteiche die außergewöhnlich geringe Zahl der Splintringe, 3 bis 4, bis zur Krone. Bezüglich der Breite des Splints läßt sich ein Vergleich zwischen der 24jährigen und den 70jährigen Roteichen deshalb nicht durchführen, weil dieselben auf verschiedenen Standorten sowohl, als unter verschiedenen Bestandsverhältnissen erwachsen sind. Die 4 bezw. 3 Splintringe des jungen Stammes III haben so ziemlich die gleiche absolute Breite, wie die 12 bis 14 Ringe der 70jährigen Stämme. Dagegen hat der Satz, daß mit zunehmendem Alter der procentuale Anteil des Splintes zu Gunsten des Kernholzes abnehme, ohne Zweifel für die Roteichen Giltigkeit.

Rindenbildung.

Die Rindenbildung kann bei den untersuchten Roteichen im allgemeinen als schwach bezeichnet werden. Nur Stamm I hat mit 17.7 ein im Vergleich zu den andern ziemlich hohes Rindenprocent, hinter welchem Stamm II mit 12, und Stamm III mit 11 % bedeutend zurückstehen. Besonders fällt das geringe Rindenprocent des 24jährigen Stammes auf. Während für unsere Eichen nach R. Hartig die Regel gilt, daß das Rindenprocent mit dem Alter abnehme, haben hier die 70jährigen Stämme eine relativ größere Rindenmasse, als der 24jährige. Diese eigenartige Thatsache erklärt sich indessen leicht aus den Wachstumsverhältnissen des Stammes III. Dieser ist außerordentlich rasch gewachsen. Er hat mit 24 Jahren eine Holzmasse, welche die jetzt 70jährigen Stämme erst gegen Mitte des 5. Jahrzehnts erreicht haben. Die lebende Rinde ist normal stark, Borkebildung hat erst ganz unbedeutend am unteren Stammteil bis in Brusthöhe stattgefunden. Alle Faktoren wirken hier also in dem

Sinne, das Rindenprocent möglichst herabzudrücken. Ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß, wenn die Borkebildung einmal weiter fortgeschritten ist, das Rindeprocent vorübergehend eine steigende Tendenz verfolgen wird. Aus der zufälligen Thatsache, daß hier der jüngste Stamm das kleinste Rindenprocent hat, ist also keineswegs der Schluß zu ziehen. daß die Roteiche bezüglich der Rindenbildung anderen Gesetzen folgt, als unsere Eichen, sondern es gilt der oben zitierte Satz von der Abnahme des Rindenprocents mit dem Alter zweifelsohne auch für die Roteiche.

Tabelle V.

Rindenbreite.

Höhe	Stamm I. Rindenprocent 17.7			Stamm II. Rindenprocent 12.0			Höhe	Stamm III. Rindenprocent 11.0		
	Borke	Lebende Rinde	Zusammen	Borke	Lebende Rinde	Zusammen		Borke	Lebende Rinde	Zusammen
		cm			cm				cm	
1.30	0.75	0.70	1.45	0.25	0.55	0.80	1.30	0.10	0.40	0.50
4.54	0.40	0.65	1 05	0.20	0.35	0.55	4.52	.	0.40	0.40
7.78	0.10	0.75	0.85	.	0.50	0.50	7.74	.	0.35	0.35
11.02	0.10	0.70	0.80	.	0.40	0.40	10.96	.	0.25	0.25
14.26	.	0.55	0.55	.	0.40	0.40	14.18	.	0.10	0.10
17.50	.	0.35	0.35	.	0.30	0.30	.	.	.	.
20.74	.	0.25	0.25	.	0.10	0.10	.	.	.	.

Die lebende Rinde zeigt für alle Höhen des Schaftes nur ganz unbedeutende Schwankungen in der Stärke, erst in der Krone macht sich schnelle Abnahme derselben bemerkbar.

Die Borkebildung ist eine sehr schwache. Stamm I hat nur in Brusthöhe etwas stärkere Borke, die aber mit der Höhe schnell abnimmt und über 11 m verschwindet. Die überaus schwache Borkebildung des Stammes II hört schon bei einer Höhe von 6 m auf. Bei Stamm III zeigt sich der Beginn der Borkebildung erst ganz am untersten Teil des Schaftes.

Anatomische Untersuchungen.

Das Holz der Roteiche unterscheidet sich von unserm Eichenholz vor allem durch die Farbe. Der Splint ist gelblichweiß mit einer leichten Beimischung von Rot oder Braun, der Kern karminrot mit braunem Anflug. Die Träger der roten Farbe sind hauptsächlich die Holzfaserbündel, während der Gefäßporenkreis und die das Herbstholz in radialen Zügen durchsetzenden Herbstholzgefäße und Tracheiden eine gelbrote Färbung haben. Das Holz erscheint deshalb in um so intensiverem Rot, je zahlreicher die Holzfasern vorhanden sind, und umgekehrt. Stamm III hat eine von diesen normalen Ver-

hältnissen abweichende Färbung des Holzes. Der Splint ist gelbbraun, der Kern braun. Ueber die Ursache dieser eigentümlichen Erscheinung bin ich gänzlich im Unklaren.

Auffallend groß ist bei allen 4 Stämmen (am wenigsten bei Stamm II) der Anteil der Markstrahlen. Wenn sich auch aus den neusten Untersuchungen von R. Hartig ergeben hat, daß bei derselben Holzart der procentuale Anteil der Markstrahlen am Jahrring je nach den Wuchsverhältnissen außerordentlichen Schwankungen unterliegt, so glaube ich doch behaupten zu können, daß der Anteil der Markstrahlen am Holz allgemein bei der Roteiche größer ist, als bei unseren Eichen.

Bei der Charakteristik des Roteichenholzes in seiner Abhandlung „Ueber die Anatomie des Eichenholzes" sagt Abromeit: „Die großen Gefäße sind in den concentrischen Kreisen meist in 3 Schichten zu bemerken."*) Ich kann diese Erscheinung auf Grund meiner Untersuchungen nicht als eine charakteristische Eigenschaft des Roteichenholzes betrachten; denn es ändert sich die Zahl der Schichten sowohl bei verschiedenen Individuen derselben Art, als bei demselben Individuum, und zwar im Zusammenhang mit den Verdunstungsverhältnissen. Bei Stamm IV, welcher eine sehr stark entwickelte Krone besaß, sind sehr häufig Jahrringe zu finden, welche 4 bis 5 concentrische Gefäßkreise enthalten, und bei den weniger vollkronigen Stämmen I und II stehen die Gefäße häufig nur in 2 Kreisen angeordnet. Meistens finden innerhalb eines Jahrrings Veränderungen derart statt, daß an den breiteren Stellen des Rings mehr concentrische Gefäßreihen sich vorfinden, als an den schmalen. Es hängt dies ohne Zweifel mit einer nicht allseitig gleichen Entwicklung der Krone zusammen, weshalb auf der einen Seite zwar mehr Bildungsstoffe zugeführt werden und der Ring hier breiter wird, andrerseits aber auch, um die stärkere Verdunstung zu befriedigen, eine größere Zahl von Gefäßen angelegt werden muß.

Sehr scharf treten bei manchen Roteichen die in peripherischen Linien das Herbstholz durchsetzenden Reihen des Strangparenchyms hervor. Bei Stamm I sind dieselben so deutlich sichtbar, daß sein Holz an das Ulmenholz erinnert, bei welchem bekanntlich die Herbstholzgefäße peripherisch angeordnet sind. Je dunkler die Rotfärbung des Holzes, desto schärfer heben sich die hellen Parenchymzellen ab. Helle Färbung des Holzes dagegen beeinträchtigt ihr Hervortreten stark, ja läßt sie für das unbewaffnete Auge gänzlich verschwinden.

Es ist eine längst bekannte Thatsache, daß innerhalb derselben Holzart die Güte des Holzes im specifischen Gewicht zum Ausdruck kommt und zwar in der Art, daß mit steigendem specifischem Gewicht auch die Holzgüte zunimmt. Wenn dieser, durch alle Untersuchungen bestätigte, unzweifelhaft

*) Abromeit: Ueber die Anatomie des Eichenholzes. (Pringsheims Jahrbücher für wiss. Botanik XV. Band 1884. S. 251).

richtige Satz bis vor nicht langer Zeit in der Praxis häufig zu falschen Ansichten führte, so beruht dies einerseits darauf, daß man die Aenderungen des spec. Gew. innerhalb eines Stammes und zwischen Stämmen desselben Standorts und Bestandes nicht kannte, andrerseits darauf, daß zur Beurteilung der Holzgüte meist das spec. Lufttrockengewicht verwendet wurde. Nun ist aber der Zustand der Lufttrockenheit ein sehr dehnbarer Begriff. Wir nennen Holz lufttrocken, ob es 3 oder 30 Jahre, ob es in einem feuchten, oder in einem trockenen Raum aufbewahrt wurde. Daß darum auch, je nach Zeit und Verhältnissen, der Wassergehalt des „lufttrockenen" Holzes und in weiterer Folge die spec. Lufttrockengewichte sehr schwankende Größen sein müssen, liegt auf der Hand.

Durch eingehende Untersuchungen in den letzten 10 Jahren, vor allem von seiten R. Hartigs, wurden für verschiedene Holzarten die Aenderungen des spec. Gewichts an ein und demselben Baum und zwischen Bäumen desselben Bestandes festgestellt. Auch die zweite der oben angeführten Fehlerquellen wurde durch Prof. Hartig beseitigt, indem derselbe statt des spec. Lufttrockengewichts das spec. absolute Trockengewicht in Anwendung brachte. Dieses letztere wird dadurch erhalten, daß man das Gewicht des bei einer Temperatur von etwa 100° C. getrockneten Holzes durch sein Trockenvolumen dividiert.

Das Gewicht des absolut trockenen Holzes stellt das Gewicht der im Holz enthaltenen Substanz dar, da ja sämmtliches Wasser beseitigt worden ist, das Gewicht der die Hohlräume füllenden Luft aber außer Betracht bleiben kann. Durch Division des absoluten Trockengewichts mit dem Volumen des Holzes in frischem Zustand (vor Eintritt des Schwindens) und Multiplikation mit 100 erhält man den procentualen Anteil der Substanzmenge im Frischvolumen.

Spec. Trockengewicht und Substanzmenge im Frischvolumen dienen ohne Unterschied zur Beurteilung der Holzgüte.

Der Kürze wegen werde ich hinfort die Ausdrücke „specifisches Gewicht" und „Substanzmenge" anwenden und bemerke ausdrücklich, daß hierunter „spec. absolutes Trockengewicht" und „Substanzmenge im Frischvolumen" verstanden sind.

Ich werde im Folgenden zunächst die Aenderungen behandeln, welche specifisches Gewicht und Substanzmenge innerhalb desselben Individuums und zwischen verschiedenen Individuen erleiden. Hieran wird sich die Beschreibung der anatomischen Verhältnisse, insbesondere unter Hervorhebung des Anteils der einzelnen Gewerbsarten am Holz, anschließen.

Zur Ermittlung des spec. Gewichts und der Substanzmenge wurden, beginnend in 1.3 m Höhe und in Entfernungen von je 3 m, 20 cm starke Abschnitte den einzelnen Stämmen entnommen. Bei Stamm IV wurde die erste Stammwalze in 0.3 m Höhe geschnitten; der Abstand zwischen den

einzelnen Walzen betrug ebenfalls 3 m. Von den Stämmen I, II und III wurde außerdem der direkt über der Bodenoberfläche befindliche Teil des Schaftes untersucht.

Aus den so gewonnenen Abschnitten wurden je 2 Keile herausgespalten, welche, von diametral sich gegenüberliegenden Punkten der Peripherie ausgehend, bis in die Markröhre reichten. Die Splintpartie wurde vom Kernholz getrennt, damit die zwischen Splint und Kern bestehenden Unterschiede deutlich hervorträten, das Kernholz wurde in im allgemeinen 10 Jahresringe umfassende Stücke zerlegt. Es wurde zunächst das Volumen der einzelnen Stücke mittelst des Xylometers ermittelt, wobei die homologen Stücke der einem Stammabschnitt zugehörigen Keile zusammengefaßt wurden. Um das Eindringen von Wasser in die Gefäße während des Xylometrierens zu verhindern, waren die Querflächen zuvor mit einer Wachssalbe bestrichen worden. Nach mehrwöchentlichem Trocknen an der Luft wurden die Holzstücke in einem Trockenkasten bei annähernd 100° C. so lange getrocknet, bis eine Gewichtsabnahme infolge des Wasserverlustes sich nicht mehr konstatieren ließ, dann gewogen und wiederum xylometriert. Die Division des absoluten Trockengewichtes der Teilstücke durch ihr Trockenvolumen bezw. Frischvolumen ergab das spec. Trockengewicht bezw. die Substanzmenge derselben.

Da mir an der sorgfältigen Trennung von Splint und Kern gelegen war, die Zahl der Splintringe aber an demselben Baum mit der Höhe sich ändert, so ließ es sich naturgemäß nicht durchführen, daß die in den verschiedenen Stammhöhen sich entsprechenden einzelnen Teilstücke der Keile in den beiden äußersten Perioden genau die gleichen Jahrringe enthalten. Die für die Stämme I und II in der Tabelle VI angenommene Periodenteilung: 70 — 55, 55 — 50, . . . hat daher zwar im allgemeinen Giltigkeit, trifft jedoch nicht für jeden einzelnen Fall genau zu. Bei Stamm III kann wegen der geringen Schwankungen in der Zahl der Splintringe die angenommene Periodenteilung für jeden einzelnen Fall als zutreffend angesehen werden. Bei Stamm IV sind Schlüsse über die Aenderungen, welche innerhalb derselben Zuwachsperiode spec. Gewicht und Substanzmenge mit der Höhe erleiden, nur mit Vorsicht zu ziehen, da wegen des abnormen Wachstums dieses Stammes es schwer ist, die einer Zuwachsperiode angehörenden Stücke zusammen zu finden. Aus eben diesem Grunde habe ich die Berechnung des durchschnittlichen spec. Gewichts und der durchschnittlichen Substanzmenge für die einzelnen Zuwachsperioden unterlassen. Ich habe bei diesem Stamm die Jahrringbreiten in der Tabelle angeführt, da derselbe mir sehr geeignet schien, über den Einfluß der Jahrringbreite auf die Holzgüte Aufschluß zu geben.

Zur Ermittlung der Durchschnittswerte für die einzelnen Abschnitte ging man von der gewiß berechtigten Annahme aus, daß die für die Keile gefundenen Durchschnittswerte für den ganzen Abschnitt Giltigkeit haben. Frischvolumen, Trockenvolumen und Trockengewicht der Keile erhielt man durch

Addition der für die Teilstücke derselben festgestellten entsprechenden Zahlengrößen, und wurde hieraus spec. Gewicht und Substanzmenge der Keile berechnet. In gleicher Weise wurde bei der Aufstellung der Durchschnittswerte für die einzelnen Zuwachsperioden verfahren.

Behufs Berechnung der durchschnittlichen Substanzmenge eines ganzen Stammes wurden die untersuchten Abschnitte als die Mittenstücke 3.20 m langer Sektionen angesehen, und wurde der für einen Abschnitt gefundene Gehalt an Substanz als Durchschnittsgehalt der ganzen Sektion angenommen. Durch Multiplikation der durchschnittlichen Substanzmenge einer Sektion mit dem Frischvolumen derselben ergab sich die Substanzmenge im Frischvolumen dieser Sektion. Diese Berechnung wurde für jede Sektion durchgeführt und die Produkte wurden addiert. Die Summe der Produkte stellt die Substanzmenge im Frischvolumen des ganzen Stammes dar. Durch Division der gesammten Substanzmenge des Stammes mit seinem Inhalt erhielt man die durchschnittliche Substanzmenge des Stammes.

Die Berechnung des durchschnittlichen spec. Trockengewichts eines Stammes wurde analog durchgeführt, indem an Stelle der durchschnittlichen Substanzmenge einer Sektion das durchschnittliche spec. Trockengewicht derselben als Faktor in die Rechnung eingeführt wurde. Da das Trockenvolumen des ganzen Stammes nicht bekannt ist, so mußten die Frischvolumina bei der Rechnung verwendet werden. Es würde dies ohne Anstand zulässig sein, wenn der Stamm in den verschiedenen Höhen gleiches Schwindeprocent besäße. Da dies nicht der Fall ist, so sind die gewonnenen Zahlen nicht absolut richtig. Bei den geringen Schwankungen der Schwindeprocente mit der Höhe aber ist der Fehler nicht groß und stellen deshalb die Zahlen immerhin brauchbare Durchschnittswerte dar.

Specifisches Trockengewicht und Substanzmenge nehmen im allgemeinen den gleichen Verlauf und dienen, wie schon erwähnt, innerhalb derselben Holzart ohne Unterschied zur Beurteilung der Holzgüte. Ich werde im Folgenden der Einfachheit halber nur die Substanzmenge im Frischvolumen eingehender behandeln, des spec. Trockengewichts nur gelegentlich Erwähnung thun.

Innerhalb desselben Stammes findet eine Abnahme der Substanzmenge mit zunehmendem Alter, also von innen nach außen, statt. In der Jugend wird das substanzreichste Holz gebildet. Dieses Gesetz tritt klar und deutlich bei den Stämmen I und II hervor; bei Stamm IV ist es infolge des eigentümlichen Wachstumsgangs stellenweise verschleiert. Es mag auffallen, daß bei Stamm III in den ersten 20 Jahren leichteres Holz erzeugt wurde, als in den folgenden; indessen wird diese Erscheinung sich ohne Schwierigkeiten aus den Wachstumsverhältnissen erklären lassen.

Bei den Stämmen I, III, IV läßt sich eine gesetzmäßige Aenderung der Substanzmenge mit der Höhe innerhalb des astfreien Schaftes nicht konstatieren; bei Stamm II dagegen scheint mir im Kernholz eine Gesetzmäßigkeit unver-

kennbar: im astfreien Schaft ist das schwerste Holz zunächst am Wurzelstock; von da an sinkt das Holzgewicht bis über Brusthöhe und steigt von da stetig bis zur Krone.

Innerhalb der Krone ist bei allen Stämmen eine starke Gewichtszunahme nach oben zu bemerken.

Stamm I hat schwereres und somit besseres Holz, als der mit ihm auf dem gleichen Standort erwachsene, gleichaltrige Stamm II. Sein Holz übertrifft im Jugendstadium auch das des 24jährigen, breitringigen Stammes III, bei welch' letzterem indeß, wie ich schon angeführt, die Substanzmenge vom 20. Jahr an bedeutend in Zunahme begriffen ist. Das schlechteste Holz hat Stamm IV, der breitringigste aller Stämme, aufzuweisen.

Nach den Untersuchungen von Prof. Hartig zeigt das Holz der Spessarteichen im annähernd gleichen Alter keine wesentlichen Verschiedenheiten in der Substanzmenge gegenüber der Roteiche. So schwankt bei den 5 Klassenstämmen des 90jährigen Eichhain die Substanzmenge zwischen 64.9 und 56.6 und beträgt im Durchschnitt dieser 5 Stämme 60.0. Die untersuchten 3 Klassenstämme des 98jährigen Weißenstein besitzen eine durchschnittliche Substanzmenge von 55.0.

Das Roteichenholz setzt sich aus den gleichen Elementarorganen zusammen, wie das Holz unserer Eichen, aus Gefäßen, Tracheiden, Holzfasern und Parenchymzellen. Eine ausführliche Charakteristik dieser Organe liegt außerhalb der Grenzen dieser Arbeit. Zudem haben dieselben in den vorhandenen Arbeiten über die Anatomie des Eichenholzes eingehende Behandlung gefunden, und verweise ich auf die diesbezüglichen Abhandlungen von R. Hartig, Abromeit, Kny, Straßburger.*) Nur hinsichtlich der Nomenclatur der Tracheiden und Holzfasern möchte ich einiges bemerken. Die ersteren dienen bekanntlich der Wasserleitung, die letzteren der mechanischen Festigung. Beide sind behöft getüpfelt und haben intakte Querwände. Zwischen ihnen finden Uebergänge statt, die es oft zweifelhaft erscheinen lassen, ob eine Zelle den Tracheiden oder Holzfasern zuzurechnen ist. Es unterliegt somit kaum einem Bedenken, daß wir es nur mit einer Zellart zu thun haben, welche, ihren zwei Verwendungszwecken entsprechend, zwei verschiedene Zellformen ausgebildet hat. Die Holzfasern haben also den gleichen Anspruch auf die Bezeichnung „Tracheiden", wie die der Wasserbewegung dienenden tracheidalen Organe. Straß-

*) R. Hartig: Die Zersetzungserscheinungen des Holzes der Nadelholzbäume und der Eiche. S. 92 ff.

Abromeit: Ueber die Anatomie des Eichenholzes. In Pringsheims Jahrb. für wiss. Bot. XV. S. 209.

Kny: Wandtafeln. Abth. VII.

Straßburger: Ueber d. Bau und d. Verrichtungen d. Leitungsbahnen d. Pfl. S. 266.

Tabelle VI.

Specifisches Trockengewicht, Substanzmenge, Schwindeprocent.

Höhe	Splint 70—55			Kern 55—50			Kern 50—40			Kern 40—30			Kern 30—x			Ganzer Querschnitt		
	Spec. Trocken-Gewicht	Substanzmenge	Schwinde-procent	Spec. Trocken-Gewicht	Substanzmenge	Schwinde-procent	Spec. Trocken-Gewicht	Substanzmenge	Schwinde-procent	Spec. Trocken-Gewicht	Substanzmenge	Schwinde-procent	Spec. Trocken-Gewicht	Substanzmenge	Schwinde-procent	Spec. Trocken-Gewicht	Substanzmenge	Schwinde-procent
Stamm I. Kronenansatz bei 15 m Höhe.																		
0.30	0.722	59.3	17.8	0.694	59.2	14.7	0.713	60.1	15.7	0.750	62.5	16.8	0.801	64.1	19.9	0.725	60.6	16.5
1.30	0.674	56.1	16.5	0.684	59.4	13.1	0,708	62.5	11.7	0.726	63.1	13.1	0.739	63.4	14.3	0.704	60.9	13.5
4.54	0.653	55.8	14.5	0.706	62.6	10.3	0.715	61.8	13.6	0.726	61.6	14.7	0.737	63.9	13.1	0.705	60.9	13.7
7.78	0.661	56.1	15.1	0.729	63.6	12.8	0.742	64.0	13.7	0.738	65.2	11.7	.	.	.	0.719	62.1	13.6
11.02	0.706	60.2	14.8	0.721	62.1	13.7	0.701	60.8	13.3	.	.	.	.	.	.	0.710	60.1	14.0
14.26	0.652	57.5	11.9	0.689	60.1	12.8	0.725	62.2	13.5	.	.	.	.	.	.	0.681	59.5	12.6
17.50	0.799	66.9	16.2	0.847	70.6	16.7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.803	67.3	16.3
Im Durchschnitt	0 696	58.8	15.5	0.704	60.9	13.5	0.716	61.6	13.9	0.739	62.6	15.2	0.767	63.9	16.7	**0.709**	**60.2**	.
Stamm II. Kronenansatz bei 11 m Höhe.																		
0.30	0:661	54.8	17.1	0.670	58.6	12.6	0.698	60.3	13.3	0.741	61.2	17.3	.	.	.	0.683	58.2	14.9
1.30	0.667	55.5	16.8	0.624	53.5	14.2	0.658	56.2	14.6	0.681	58.4	14.3	0.697	63.7	8.6	0.660	55.9	15.3
4.54	0.649	54.4	16.2	0.638	55.1	13.6	0.668	57.4	14.0	0.677	61.9	8.6	.	.	.	0.655	56.4	13.9
7.78	0.629	53.6	14.6	0.644	56.2	12.7	0.682	59.1	13.3	0.684	62.8	8.2	.	.	.	0.656	57.0	13.2
11.02	0.679	56.7	16.5	0.668	57.6	13.8	0.677	63.5	6.2	.	.	.	.	.	.	0.675	58.8	13.0
14.26	0.661	56.0	15.4	0.678	58.2	13.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.667	57.1	14.4
17.50	0.761	64.5	15.3	0.810	69.8	13.8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.769	65.3	15.0
Im Durchschnitt	0.674	56.6	16.1	0.661	57.3	13.3	0.679	59.2	12.9	0.701	60.4	13.9	0.697	63.7	8.6	**0.662**	**56.8**	.

Tabelle VI.

Höhe	Splint				Die folg. 10 Ringe				Die folg. 10 Ringe				Die folg. 10 Ringe				Die folg. 10 Ringe				Die folg. 10 Ringe				Ganzer Querschnitt		
	Ringbreite	Spec. Tr.-G.	Substanz	Schwindprocent	Ringbreite	Spec. Tr.-G.	Substanz	Schwindprocent	Ringbreite	Spec. Tr.-G.	Substanz	Schwindprocent	Ringbreite	Spec. Tr.-G.	Substanz	Schwindprocent	Ringbreite	Spec. Tr.-G.	Substanz	Schwindprocent	Ringbreite	Spec. Tr.-G.	Substanz	Schwindprocent	Spec. Tr.-G.	Substanz	Schwindprocent
	mm.				Stamm IV. Kronenansatz bei 13 m. Höhe.																						
0.3	0.9	0.583	49.1	15.8	2.4	0.662	58.5	11.7	5.9	0.679	58.4	13.9	6.0	0.660	56.6	14.3	5.8	0.654	56.0	14.3	2.7	0.685	59.7	12.9	0.657	56.6	14.0
3.5	1.3	0.518	46.0	11.2	2.6	0.593	55.9	11.1	5.4	0.645	57.0	11.6	6.4	0.692	59.8	13.7	4.7	0.662	56.9	14.0	.	.	.	.	0.637	55.9	12.2
6.7	0.7	0.525	44.9	14.5	2.5	0.583	52.2	10.4	6.3	0.636	56.2	11.6	4.0	0.654	57.6	11.9	.	.	.	.	.	.	.	.	0.619	54.6	11.8
9.9	0.8	0.601	50.8	15.5	3.7	0.627	56.5	9.9	3.0	0.636	57.1	10.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.624	55.5	11.1
13.1	0.6	0.618	53.0	14.2	2.0	0.682	60.6	11,2	3.2	0.681	58.5	14.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.666	58.1	12.6
16.3	1.0	0.653	55.6	14.8	2.7	0.594	52.3	12.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	,	.	.	.	.	.	0.621	53.8	13.4

Stamm III. Kronenansatz bei 10 m Höhe.

Höhe	Splint 24—20			20—x			Ganzer Querschnitt		
	Spec. Tr.-G.	Substanz	Schwindproc.	Spec. Tr.-G.	Substanz	Schwindproc.	Spec. Tr.-G.	Substanz	Schwindproc.
0.30	0.775	60.2	22.3	0.726	60.0	17.3	0.751	60.1	20.0
1.30	0.779	63.7	18.2	0.715	61.6	13.9	0.736	62.3	15.4
4.52	0.801	65.7	17.9	0.707	61.9	12.4	0.738	63.2	14.3
7.74	0.755	62.9	16.7	0.681	60.7	10.9	0.721	61.9	14.1
10.96	0.782	65.5	16.3	.	.	.	0.782	65.5	16.3
Im Durchschnitt	0.777	62.9	19.0	0.712	61.0	14.4	**0.741**	**61.2**	

burger legt ihnen daher den Namen „Fasertracheiden" im Gegensatz zu „Leitungstracheiden" bei.*) Ich werde in meiner Arbeit die Bezeichnung „Holzfasern" beibehalten, da dieselbe bis jetzt fast allgemein üblich war und auch in den von mir speciell zur Vergleichung beigezogenen Schriften R. Hartigs zur Anwendung kam. In seiner neusten Abhandlung über das Eichenholz des Spessarts hat Prof. Hartig die Holzfaserbündel auch als „Sclerenchym" bezeichnet, und werde ich mir diese Benennung aneignen, wo es darauf ankommt, meine Arbeit in möglichste Uebereinstimmung mit der erwähnten Hartig'schen Abhandlung zu bringen.

Erwägt man die verschiedene Beschaffenheit der das Holz zusammensetzenden Zellarten, vor allem die gewaltigen Schwankungen in dem Verhältnis von Zellwandung zum Zelllumen zwischen Gefäßen und Holzfasern, so ist a priori die Vermutung berechtigt, daß der Anteil der einzelnen Gewebsarten am Holz von Einfluß sein müsse auf das Gewicht und somit auf die Güte desselben. Es war deshalb von Wichtigkeit, den procentualen Anteil der Gefäße, Tracheiden, Holzfasern und Parenchymzellen am Holz festzustellen, und zwar geschah dies in den verschiedenen Stammhöhen für je 10jährige Perioden in der Art, daß unter Vermeidung der großen Markstrahlen, deren Anteil später in einem besonderen Verfahren ermittelt wurde, mit einem Scalpell Querlamellen geschnitten wurden. Nun wurde für mindestens 10 Gesichtsfelder, meist aber für alle 10 Jahrringe die Zahl der Gefäße im Frühjahrsholz ermittelt und an 30 bis 40 Gefäßen der Durchmesser der Lumina mittelst eines Ocularmikrometers gemessen, ferner die Größe der von den Holzfasern eingenommenen Flächen teils durch Messung, teils durch Schätzung festgestellt. Die so für das Gesichtsfeld (1.8 qmm) gewonnenen Zahlengrößen wurden auf 1 qmm reduziert. Der Anteil der Herbstholzgefäße, Tracheidenzüge, des Strangparenchyms und der nur unter dem Mikroskop sichtbaren Markstrahlen wurde indirekt gefunden durch Subtraktion der für Gefäße und Holzfasern gefundenen Procente von 100. Das Strangparenchym und die nur eine oder zwei Zellen breiten Markstrahlen wurden mit den Tracheiden zusammengefaßt, da es nicht möglich ist, ihren Anteil in einem besonderen Ermittlungsverfahren festzustellen, und da ja auch gemäß der Beschaffenheit der Parenchymzellen ihr Einfluß auf das Holzgewicht ähnlich sein muß, wie der der Tracheiden.

Bei Stamm IV wurde der Anteil der Gewebe nicht für 10jährige Perioden festgestellt. Es schien mir von Interesse, den Zusammenhang zwischen Jahrringbreite und der Bildung der verschiedenen Elementarorgane klarzulegen, und hiezu war Stamm IV mit seinen innerhalb weiter Grenzen schwankenden Jahrringbreiten besonders geeignet. Es wurde deßhalb hier die Periodenteilung mit Rücksicht auf die Ringbreiten vorgenommen und zwar so, daß die einzelnen Perioden Jahrringe von annähernd gleicher Breite enthielten. In der Ta-

*) Straßburger: Ueber den Bau ꝛc. S. 267 ff.

belle VIII sind darum auch für die Perioden von Stamm IV stets die Ringbreiten mit angeführt.

Die Ermittlung des Anteils der großen, aus mehreren neben einander liegenden Zellreihen gebildeten Markstrahlen erfolgte in der Weise, daß für die Mitte der 10jährigen Perioden auf meistens 20 cm Umfang mit Hilfe von Lupe und Maßstab Zahl und Breite der Markstrahlen festgestellt wurde. Diese Ermittlung wurde auf der untersten Scheibe jedes Stammes für alle Perioden, auf den übrigen Scheiben nur für die äußerste Periode durchgeführt.

Bei Stamm IV wurden auch zu diesem Zweck die Perioden so ausgewählt, daß der Einfluß der Zuwachsgröße auf die Markstrahlbildung deutlich hervortreten könne.

Bei der Untersuchung des Eichenholzes vom Spessart hat Professor Hartig die procentualen Anteile der Frühjahrsholzgefäße, Tracheiden und Holzfasern bezw. des Sclerenchyms ohne Berücksichtigung des Anteils der großen Markstrahlen berechnet. Ich werde, damit meine Resultate mit jenen vergleichbar sind, ebenso verfahren. Doch gebe ich zugleich in einer zweiten Tabelle dieselben Zahlen unter Hereinziehung des Anteils der großen Markstrahlen.

Bei Betrachtung der anatomischen Verhältnisse handelte es sich des Weiteren darum, die Größenverhältnisse der einzelnen Zellarten und ihre Veränderungen mit dem Alter und der Höhe festzustellen, da diese Veränderungen nicht ohne Einfluß auf das Holzgewicht sind. Die diesbezüglichen Untersuchungen wurden an den Stämmen I, II und IV vorgenommen; Stamm III war für den vorliegenden Zweck zu jung. Kleine Holzstückchen aus den zu untersuchenden Jahrringen wurden durch Kochen mit Schulze'scher Lösung (chlorsaures Kali und Salpetersäure) zum Zerfallen gebracht, und wurde die Länge von je 30 Gefäßgliedern, Tracheiden und Holzfasern gemessen. Die Auswahl der Jahrringe ist aus der Tabelle ersichtlich. Bei Stamm IV war hierbei wiederum die Frage maßgebend, ob vielleicht die Ringbreite auf die Länge der Organe Einfluß ausübe.

Messungen der Gefäßlumina im Querschnitt waren schon bei der Bestimmung des Anteils der Gefäße am Holz vorgenommen worden. Für Tracheiden und Holzfasern wurden solche Messungen nicht durchgeführt.

Was zunächst den procentualen Anteil der Gefäße im Frühjahrsholz anlangt, so steigt derselbe mit dem Alter. In der Umgebung der Markröhre ist er am geringsten, in der Peripherie am größten. Da der Flächenzuwachs nach oben gesetzmäßig abnimmt, so sollte man erwarten, daß mit der Höhe der Anteil der Gefäße im astreinen Schaft zunehme. Dies ist jedoch nicht der Fall: es ist ein gesetzmäßiger Verlauf in dieser Beziehung nicht festzustellen; die Zahlen schwanken zwischen im allgemeinen ziemlich engen Grenzen. Dagegen ist in der Krone, besonders im oberen Teil derselben, eine starke Abnahme zu konstatieren.

Tabelle VII.

Gefäße im Frühjahrsholz.

Höhe	Altersperiode 70—60				60—50				50—40				40—30				30—20				20—x			
	Zahl pro qmm	Durchmesser in 0.01 mm	Querfläche in 0.01 qmm	Proc.-Anteil	Zahl pro qmm	Durchmesser in 0.01 mm	Querfläche in 0.01 qmm	Proc.-Anteil	Zahl pro qmm	Durchmesser in 0.01 mm	Querfläche	Proc.-Anteil	Zahl pro qmm	Durchmesser	Querfläche	Proc.-Anteil	Zahl pro qmm	Durchmesser	Querfläche	Proc.-Anteil	Zahl pro qmm	Durchmesser	Querfläche	Proc.-Anteil
Stamm I.																								
1.30	3.1	25.0	4.91	15.0	2.6	22.8	4.08	10.4	2.1	26.7	5.60	11.5	1.9	22.4	3.94	7.7	2.4	20.6	3.33	7.9	6.2	16.5	2.14	13.2
4.54	3.3	23.2	4.23	13.8	2.4	22.5	3.98	9.5	2.2	21.6	3.66	8.2	2.3	23.0	4.16	9.7	2.4	17.3	2.35	5.7	.	.	.	.
7.78	3.9	24.8	4.83	18.8	2.6	25.2	4.99	12.7	1.9	23.1	4.19	7.9	3.2	16.1	2.04	6.4	.	.	.	.	.	.	.	.
11.02	3.6	23.1	4.19	14.9	2.6	23.3	4.26	10.9	2.6	20.2	3.21	8.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14.26	4.6	19.0	2.84	12.9	4.1	21.6	3.66	14.8	3.8	15.3	1.84	7.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17.50	2.9	19.5	2.99	8.6	5.7	12.4	1.21	6.8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20.74	7.3	11.9	1.11	8.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stamm II.																								
1.30	4.6	23.6	4.37	19.9	3.8	24.3	4.64	17.5	3.0	22.5	3.98	11.9	2.7	23.9	4.49	11.9	2.3	18.9	2.81	6.4	3.4	11.9	1.11	3.8
4.54	3.5	26.9	5.68	19.9	3.2	25.3	5.03	16.2	2.1	24.4	4.68	9.6	2.3	22.8	4.08	9.5	3.1	15.5	1.89	5.9	.	.	.	.
7.78	2.8	27.4	5.90	16.4	2.7	27.1	5.77	15.4	2.8	25.6	5.15	14.3	3.2	20.2	3.21	10.2	.	.	.	.	.	.	.	.
11.02	3.7	25.6	5.15	18.9	3.1	24.0	4.52	14.1	3.1	20.3	3.24	9.9	3.6	12.8	1.29	5.0	.	.	.	.	.	.	.	.
14.26	3.3	24.2	4.60	15.3	4.3	20.8	3.40	14.6	3.8	17.8	2.49	9.6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17.50	5.5	22.7	4.05	22.3	6.2	12.3	1.19	7.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20.74	15.0	9.0	0.64	9.6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Stamm III.

	Altersperiode 24—14				14—x			
1.30	1.6	23.3	4.26	6.9	1.8	12.5	1.23	2.2
4.52	1.4	23.3	4.26	5.9	.	.	.	.
7.74	2.7	20.1	3.17	8.4	.	.	.	.
10.96	2.2	14.1	1.56	3.4	.	.	.	.

Stamm IV.

Höhe	Zahl pro qmm	Durchmesser in 0.01 mm	Querfläche in 0.01 qmm	Proc.-Anteil	Zahl pro qmm	Durchmesser	Querfläche	Proc.-Anteil	Zahl pro qmm	Durchmesser	Querfläche	Proc.-Anteil	Zahl pro qmm	Durchmesser	Querfläche	Proc.-Anteil	Zahl pro qmm	Durchmesser	Querfläche	Proc.-Anteil	Zahl pro qmm	Durchmesser	Querfläche	Proc.-Anteil
	Die äuß. 13 Ringe Jahrringbr.=0.7 mm				Die folg. 10 Ringe Jahrringbr.=2.4 mm				Die folg. 10 Ringe Jahrringbr. = 6 mm				Die folg. 10 Ringe Jahrringbr.=6.4 mm				Die folg. 10 Ringe Jahrringbr. = 6 mm				Die letzten 9 Ringe Jahrringbr.=2.7 mm			
0.3	6.2	21.8	3.73	23.1	3.2	21.6	3.66	11.7	1.6	24.1	4.56	7.3	1.4	24.1	4.56	6.4	1.7	19.8	3.08	5.2	4.1	15.9	1.99	8.1
	Die äuß. 13 Ringe Jahrringbr.=0.7 mm				Die folg. 10 Ringe Jahrringbr.=2.2 mm																			
3.5	5.7	22.5	3.98	22.7	3.0	25.9	5.27	15.8																
	Die äuß. 13 Ringe Jahrringbr.=0.9 mm				Die folg. 10 Ringe Jahrringbr.=3.1 mm																			
6.7	5.2	23.4	4.30	22.4	2.6	24.4	4.68	12.2																
	Die äuß. 13 Ringe Jahrringbr.=0.8 mm				Aus den folg. 26 R. Jahrringbr.=3.4 mm																			
9.9	6.9	23.6	4.37	30.2	2.3	25.9	5.27	12.1																
	Die 19 äuß. Ringe Jahrringbr.=0.6 mm				Die folg. 10 Ringe Jahrringbr.=1.5 mm				Die folg. 15 Ringe Jahrringbr.=2.5 mm															
13.1	7.4	21.1	3.50	25.9	4.6	24.1	4.56	21.0	3.3	21.6	3.66	12.1												
	Die 6 äuß. Ringe Jahrringbr.=1.5 mm				Die folg. 12 Ringe Jahrringbr.=0.6 mm				Die 13 letzten Ringe Jahrringbr. = 2 mm															
16.3	2.2	22.0	3.80	8.4	7.5	19.1	2.87	21.5	4.6	19.1	2.87	13.2												

Der procentuale Anteil der Gefäße ist naturgemäß von der Zahl der Gefäße pro qmm und der Größe ihrer Durchmesser abhängig. Die Zahl der Gefäße pro qmm ist in der Nähe der Markröhre am größten, sinkt mit der Entfernung von derselben rasch und bleibt ziemlich konstant bis etwa zum 50. oder 60. Jahr. Von da an ist eine Zunahme festzustellen. Gerade die Zahl der Gefäße pro qmm scheint mir mit der Größe des Flächenzuwachses in engem Zusammenhang zu stehen. Bei Stamm II nimmt in der Höhe von 14.26 m und von 17.50 m die Zahl der Gefäße pro qmm — entgegen dem Verhalten in den übrigen Baumhöhen — von innen nach außen ab, während zugleich der Flächenzuwachs — ebenfalls im Gegensatz zu dem Verhalten in den übrigen Baumhöhen — von innen nach außen zunimmt.

Für verschiedene Schafthöhen findet eine gesetzmäßige Aenderung der Gefäßzahl pro qmm nicht statt. In der Krone dagegen nimmt die Zahl der Gefäße pro qmm, besonders im äußersten Gipfel, stark zu. Es tritt dies klar bei den Stämmen I und II hervor.

Die Durchmesser der Gefäßlumina sind in der Jugend am kleinsten. Auch in der Nähe der Markröhre finden sich stets Gefäße von sehr geringem Durchmesser der Lumina. Bis zum 30. oder 40. Jahre nehmen die Durchmesser dann rasch zu und bleiben von dieser Zeit an ziemlich konstant.

In den verschiedenen Schafthöhen zeigen die Durchmessergrößen keinen gesetzmäßigen Verlauf; dagegen nehmen sie in der Krone deutlich ab.

Der Anteil des Sclerenchyms am Holz ist im allgemeinen in der Jugend am größten und nimmt mit dem Alter stetig ab. Er zeigt also gerade den entgegengesetzten Verlauf, wie der Anteil der Gefäße. Dabei können die Unterschiede zwischen den Anteilen in der Jugend und im Alter sehr bedeutend sein. Bei Stamm II nimmt bis zum 20. Jahr das Sclerenchym in Brusthöhe durchschnittlich 63.9% der Fläche ein, vom 60. bis zum 70. Jahr dagegen nur noch 14.6%.

Wenn bei Stamm I bis zum 20. Jahr ein geringerer Procentsatz von Sclerenchym gebildet wurde, als in den folgenden vier Dezennien, so ist dies ohne Zweifel auf eine starke Kronenbildung in der Jugend zurückzuführen; dazu kommt als zweiter Grund eine weniger reichliche Zufuhr von mineralischen Nährstoffen, veranlaßt durch Verlust von Wurzeln bei der Versetzung aus dem Pflanzbeet in den Bestand, durch welche, wie ich bei Besprechung des Höhenzuwachses hervorgehoben, der Baum im Wachstum geschädigt wurde.

In den verschiedenen Höhen des astfreien Schaftes findet bald eine Zunahme, bald eine Abnahme des Sclerenchyms statt, dagegen steigt der Anteil desselben in der Krone.

Die Thatsache, daß die Veränderungen im Holzgewicht genau der Verteilung des Sclerenchyms im Stamme entsprechen, ist der beste Beweis für den Zusammenhang zwischen dem Holzgewicht und dem anatomischen Bau des

Tabelle VIII.

Anteil der Frühjahrsholzgefäße, der Tracheidenzüge, des Sklerenchyms.

Höhe	Altersperiode 70—60			60—50			50—40			40—30			30—20			20—x		
	Gefäße	Trach. Züge	Sklerench.	Gefäße	Trach. Züge	Sklerench.	Gefäße	Trach. Züge	Sklerench.	Gefäße	Trach. Züge	Sklerench.	Gefäße	Trach. Züge	Sklerench.	Gefäße	Trach. Züge	Sklerench.
Stamm I. Kronenansatz bei 15 m.																		
1.30	15.0	42.2	42.8	10.4	36.0	53.6	11.5	33.3	55.2	7.7	29.1	63.2	7.9	28.4	63.7	13.2	34.9	51.9
4.54	13.8	42.9	43.3	9.5	34.2	56.3	8.2	29.9	61.9	9.7	31.4	58.9	5.7	24.7	69.6	.	.	.
7.78	18.8	43.8	37.4	12.7	42.9	44.4	7.9	40.2	51.9	6.4	35.1	58.5	.	.	.	.	.	.
11.02	14.9	45.8	39.3	10.9	41.9	47.2	8.2	39.6	52.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14.26	12.9	42.8	44.3	14.8	34.4	50.8	7.1	32.7	60.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17.50	8.6	26.1	65.3	6.8	34.2	59.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20.74	8.2	44.6	47.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stamm II. Kronenansatz bei 11 m.																		
1.30	19.9	65.5	14.6	17.5	59.6	22.9	11.9	36.2	51.9	11.9	32.3	55.8	6.4	32.5	61.1	3.8	32.3	63.9
4.54	19.9	58.2	21.9	16.2	40.7	43.1	9.6	37.9	52.5	9.5	30.6	59.9	5.9	30.0	64.1	.	.	.
7.78	16.4	47.2	36.4	15.4	40.3	44.3	14.3	36.7	49.0	10.2	34.1	55.7	.	.	.	.	.	.
11.02	18.9	38.4	42.7	14.1	41.1	44.8	9.9	31.1	59.0	5.0	27.9	67.1	.	.	.	.	.	.
14.26	15.3	49.1	35.6	14.6	35.1	50.3	9.6	32.1	58.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17.50	22.3	45.6	32.1	7.3	38.6	54.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20.74	9.6	41.1	49.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Stamm III. Kronenansatz bei 10 m.

	Altersperiode 24—14			14—x		
1.30	6.9	37.8	55.3	2.2	28.9	68.9
4.52	5.9	33.6	60.5			
7.74	8.4	31.5	60.1			
10.96	3.4	28.8	67.8			

Stamm IV. Kronenansatz bei 13 m.

Höhe	Gefäße	Trach. Züge	Sklerenchym	Gefäße	Trach. Züge	Sklerenchym	Gefäße	Trach. Züge	Sklerenchym	Gefäße	Trach. Züge	Sklerenchym	Gefäße	Trach. Züge	Sklerenchym	Gefäße	Trach. Züge	Sklerenchym
	Die äuß. 13 Ringe Jahrringbr.=0.7 mm			Die folg. 10 Ringe Jahrringbr.=2.4 mm			Die folg. 10 Ringe Jahrringbr. = 6 mm			Die folg. 10 Ringe Jahrringbr.=6.4 mm			Die folg. 10 Ringe Jahrringbr. = 6 mm			Die folg. 9 Ringe Jahrringbr.=2.7 mm		
0.30	23.1	67.8	9.1	11.7	60.5	27.8	7.3	67.0	25.7	6.4	69.3	24.3	5.2	52.1	42.7	8.1	46.1	45.8
	Die äuß. 13 Ringe Jahrringbr.=0.7 mm			Die folg. 10 Ringe Jahrringbr.=2.2 mm														
3.50	22.7	65.1	12.2	15.8	45.6	38.6												
	Die äuß. 13 Ringe Jahrringbr.=0.9 mm			Die folg. 10 Ringe Jahrringbr.=3.1 mm														
6.70	22.4	62.0	15.6	12.2	46.5	41.3												
	Die äuß. 13 Ringe Jahrringbr.=0.8 mm			Aus den folg. 26 R. Jahrringbr.=3.4 mm														
9.90	30.2	56.7	13.1	12.1	38.0	49.9												
	Die äuß. 19 Ringe Jahrringbr.=0.6 mm			Die folg. 10 Ringe Jahrringbr.=1.5 mm			Die folg. 15 Ringe Jahrringbr.=2.5 mm											
13.1	25.9	49.3	24.8	21.0	51.8	27.2	12.1	34.3	53.6									
	Die äuß. 6 Ringe Jahrringbr.=1.5 mm			Die folg. 12 Ringe Jahrringbr.=0.6 mm			Die 13 letzten Ringe Jahrringbr. = 2 mm											
16.3	8.4	33.2	58.4	21.5	54.2	24.3	13.2	40.3	46.5									

Tabelle VIII a.

Anteil der Gewebe am Holz der verschied. Altersperioden in 1.3 m Höhe.

Altersperiode	Stamm I.				Stamm II.				Altersperiode	Stamm III.			
	Gefäße	Trach.-Züge	Efferenchym	Markstrahlen	Gefäße	Trach.-Züge	Efferenchym	Markstrahlen		Gefäße	Trach.-Züge	Efferenchym	Markstrahlen
70—60	12.9	36.4	36.9	13.8	18.1	59.4	13.3	9.2	24 - 14	5.9	32.2	47.2	14.5
60—50	9.1	31.6	47.0	12.8	16.1	54.8	21.1	8.0	14—x	2.0	25.8	61.5	10.7
50—40	10.0	28.9	47.9	13.2	10.8	33.0	47.2	9.0					
40—30	6.6	25.1	54.4	13.9	10.9	29.6	51.1	8.4					
30—20	7.0	25.0	56.2	11.8	5.8	29.7	55.8	8.7					
20—x	11.6	30.5	45.4	12.5	.	.	.	.					

Anteil der Gewebe in den verschied. Höhen der 10 äußersten Ringe.

Höhe	Stamm I.				Stamm II.				Höhe	Stamm III.			
	Gefäße	Trach.-Züge	Efferenchym	Markstrahlen	Gefäße	Trach.-Züge	Efferenchym	Markstrahlen		Gefäße	Trach.-Züge	Efferenchym	Markstrahlen
1.30	12.9	36.4	36.9	13.8	18.1	59.4	13.3	9.2	1.30	5.9	32.2	47.2	14.5
4.54	12.4	38.4	38.8	10.4	18.4	53.9	20.3	7.4	4.52	5.1	29.2	52.7	13.0
7.78	17.1	39.8	34.0	9.1	15.3	44.0	34.0	6.7	7.74	7.3	27.4	52.3	13.0
11.02	13.5	41.4	35.6	9.5	17.8	36.2	40.2	5.8	10.96				
14.26	12.0	39.9	41.2	6.9	14.3	45.9	33.3	6.4					
17.50	8.1	24.6	61.6	5.7	21.0	42.9	30.2	5.9					

Holzes. Je mehr ein Baum Holzfasern ausbildet, desto besser muß sein Holz sein.

Es ist darum die Frage, von welchen Verhältnissen die Ausbildung des Sclerenchyms abhängt, nicht nur von hohem wissenschaftlichem Interesse, sondern auch bedeutsam für die Praxis.

Bevor ich zur Beantwortung der aufgeworfenen Frage übergehe, möchte ich noch kurz über die Resultate der Längenmessung der Organe berichten. Wie schon erwähnt, wurden Gefäßglieder, Tracheiden und Holzfasern gemessen und zwar von jedem untersuchten Jahrring je 30 von jeder Art. Es war vorteilhaft, die Holzstückchen nur so lange der Einwirkung der Schulze'schen Mazerationsflüssigkeit auszusetzen, daß die einzelnen Gefäßglieder noch zusammenhingen und so in ihrer natürlichen Lage gemessen werden konnten. Die Aenderungen in der Länge der Organe, welche sich bei der Untersuchung ergeben haben, treten am deutlichsten bei den Holzfasern, am wenigsten sichtbar bei den Gefäßgliedern hervor.

(Schluß folgt.)

Kleinere Mittheilungen.

Lyda hypotrophica.

In einer im Januarheft 1895 der forstlich-naturwissenschaftlichen Zeitschrift erschienenen Abhandlung hat Herr Forstrath Lang als einen wesentlichen Feind der Fichtengespinnst-Blattwespe die Kameelhalsfliege (Raphidia ophiopsis) bezeichnet. Da ich Gelegenheit hatte, das Auftreten der Fichtenbestands-Gespinnstwespe nicht allein in einem zum Forstamtsbezirke Wondreb gehörigen, auf bayerischem Gebiete liegenden 510 ha umfassenden Waldeigenthume der böhmischen Stadt Eger, sondern auch im angrenzenden Forstamte Mähring seit 1890 zu beobachten, kann ich den Werth der Kameelhalsfliege gegenüber der Lyda h. bestätigen. Larve und Fliege finden sich in den von letzterem Insekte heimgesuchten Fichtenbeständen stark vertreten. Die älteren Fichtenstämme sind eine Wohnstätte der oberflächlich in der Rinde hausenden Larve von Anobium emarginatum. Die derselben fleißig nachspürende Larve der Kameelhalsfliege wird schon aus diesem Grunde unter Rindenschuppen älterer Fichtenbestände häufig entdeckt.

Gleich beachtenswerth als Gegner der Lyda h. bezeichne ich die Coccinellen. Leider werden Eier und Larven, welch' letztere denen der Blattkäfer ähneln, mehr noch die Puppen dieses für Forst- und Landwirthschaft hervorragend nützlichen Insektes aus Unkenntniß vielfach nicht gewürdigt, ja sogar als schädlich vernichtet. Beweis hiefür ist die wiederholt vorgekommene Verwechslung der Puppe mit der des Koloradokäfers. Die Koccinellen, Käfer

und Larven, gelten nach entomologischen Lehrbüchern als Aphidiphaga (Blattlausfresser). Blattläuse bilden, weil man sie in den Blattlausherden häufig findet, zweifelsohne ihre liebste Nahrung. In trockenen und deßhalb blattlausreichen Jahren zeigen auch die Koccinellen eine starke Vermehrung. Allein sie verzehren nicht nur Blattläuse, sondern auch Schildläuse, Eier und kleine Larven von Schmetterlingen und Blattwespen. In von Koccinellen bevölkerten Fichtenkulturen wird die schädliche Fichtenquirlschildlaus (Lecanium racemosum) in ihrer Verbreitung gehemmt. — Ueberall fühlt sich der lebhafte Käfer heimisch. Im Hausgarten, auf der Schutthaufenflora, im freien Felde, im Walde. In letzterem setzt er an die zarten Pflänzlinge, im Buschwerk, hoch oben in der Baumkrone seine dottergelben, länglich-spitzen Eier zu 12—18 Stück theils zweireihig geordnet, theils in einem Häufchen mehr im Viereck je nach individueller Naturanlage der Art ab. Zur Zeit der Begattung und der Eierablage, welche hauptsächlich die Monate Mai und Juni umfaßt, demnach mit der Flugzeit der Fichtenblattwespe zusammenfällt, sieht man die Koccinellen in den von dieser Blattwespe befallenen Beständen stammaufwärts wandern. Mir ist es aufgefallen, daß gerade in solchen Fichtenbeständen diese Käfer weit zahlreicher sich zusammenfinden, wie in den von der Blattwespe verschonten. Leider bleibt ein Theil in den zur Abwehr der Lyda geleimten Beständen in den Leimringen gefesselt, die vorsichtigeren suchen sie stammaufwärts kriechend zu überfliegen oder oberhalb derselben anzuschwärmen. Eine Untersuchung der Baumkronen belehrt, daß man oft ganz in der Nähe der Eier der Fichtenbestands-Gespinnstwespe die von Koccinellen findet.

Zur Zeit des stärksten Auftretens der Fichtenbestands-Gespinnstwespe in hiesiger Gegend, besonders in den Flugjahren 1892 und 1894 vermochte ich nachstehende Arten von Koccinellen in den von ersterem Insekte heimgesuchten Beständen zu constatieren: C. variabilis, conglomerata, bi-punctata, quinque-punctata, bipustulata und am meisten verbreitet septem-punctata.

Die Entwicklung der Larve der Koccinelle aus dem Ei erfolgt in ca. 8—12 Tagen, demnach weit rascher, als die der Lyda h. Nur einen Tag bleiben die als mordgierig bekannten, infolge ihrer sechs langen Beine sehr behenden, von der Natur mit starken Oberkiefern ausgestatteten Lärvchen in der Nähe des Ortes ihrer Entstehung beisammen, dann geht es aus einander, mit Heißhunger stürzen sie sich auf die ihnen dargebotene Nahrung. Ich vermochte mich zu überzeugen, daß in Baumkronen, in welchen Koccinellen sich niedergelassen hatten, die Nachkommenschaft der Fichtenblattwespe vertilgt wurde. Das Werk der Vernichtung der Eier und der zarten Lärvchen der Lyda h. wird dadurch wesentlich gefördert, daß die Eierablage der aufgeführten einzelnen Arten der Koccinellen nicht gleichzeitig erfolgt, sondern daß bis in den Juli hinein ausschlüpfende Larven vorhanden sind, welche sich an der Vernichtung der jungen Räupchen der Fichtenbestands-Gespinnstwespe beteiligen können.

Im Sommer 1894 dehnte ich meine Untersuchungen hinsichtlich des Vorkommens der Koccinellen in den Baumkronen nicht allein auf die eigentlichen Blattwespenherde, sondern auch auf an solche angrenzende und wiederum weit davon entfernte Bestände aus. Entsprechend dem zahlreichen Vorhandensein der Koccinellenkäfer in den von der Blattwespe befressenen Beständen war auch die Ablage der durch ihre glänzend helle Farbe dem Auge leicht sichtbaren Eier hier weit häufiger zu constatiren wie in den von Blattwespen verschonten Beständen. Im Jahre 1894 wurde die eingreifende Thätigkeit der Koccinellen-Käfer und Larven gegenüber der Fichtenbestands-Gespinnstwespe insoferne beeinträchtigt, weil die Eierablage des letzteren Insekts im Allgemeinen sehr schwach gewesen ist.

Im August 1894 untersuchte Koccinellenpuppen fand ich von Chalcididen, darunter Pteromalus puparum besetzt. Da diese forstnützlichen Parasiten in Bostrychus-Hylesinus-Kurkulioniden-Larven, in Schmetterlings-Eiern-Raupen-Puppen, in Blattwespen und wohl ebenso in der Fichtenblattwespe schmarotzen, erscheint die Koccinelle auch als Wirth dieser Schlupfwespen durch vermittelnde Uebertragung auf Schädlinge in der Baumkrone von hohem Werthe.

Soll der Gemüse- oder Blumengarten von schädlichem Ungeziefer gesäubert werden, sucht man möglichst viele Koccinellen in diesen Gärten seßhaft zu machen. Es wäre eines Versuches werth, Koccinellen im Frühjahre an Plätzen, wo sie sich zur Schwärmzeit massenhaft zusammenfinden, zu sammeln, in die von der Lyda h. bedrohten Bestände zu verbringen und sich von dem Erfolge ihres Wirkens zu überzeugen.

In hiesiger Gegend sind die Jahre 1890, 1892 und 1894 als ausgeprägte Flugjahre der Fichtenbestands-Gespinnstwespe zu bezeichnen, während 1891 und 1893 im Allgemeinen nur wenige fliegende Wespen bemerkt werden konnten.*) In dem eingangs bezeichneten Egerer Stadtwalde, in welchem der Abtrieb der Bestände durch Kahlhiebe bewerkstelligt und die Aufforstung mit verschulten Fichten vollzogen wird, wurden einzelne Flächen, auf welchen im Frühjahre 1892 die Fichtenblattwespe schwärmte, im Winter 1892/93 kahl gehauen. Im Jahre 1893 und im Frühjahre 1894 vor dem Beginne der Flugzeit waren Lydalarven im Boden in mäßiger Anzahl vorhanden, während im gleichen Jahre nach beendeter Schwärmzeit keine Larven mehr daselbst aufgefunden zu werden vermochten. Es ist allerdings zuzugeben, daß auf diesen kahlgehauenen Flächen von südlicher Lage die Sonne ungehindert einzudringen im Stande war, und die hiedurch erzielte Wärme die Entwicklung der Wespe förderte. Andererseits verpuppte sich im Jahre 1894 in Beständen, in welchen wohl 1892, dagegen 1893 ein Anflug von Wespen nicht nachzuweisen war, so daß man es mit gleichalterigen Larven zu thun hatte, kaum die Hälfte derselben. Wenn auch ein von pflanzlichen und thierischen Parasiten befallener Theil sich überhaupt nicht weiter entwickelte, so war wenigstens der Rest im

*) Es scheint also eine zweijährige Generation die Regel zu sein.

Spätherbst 1894 noch als vollständig gesund zu bezeichnen. Es umfaßt daher die Generation auch einen Zeitraum von mehr als 2 Jahren. Ueber diesen Gegenstand sind noch weitere Beobachtungen nöthig. — Aus der längeren Periode der Entwicklung wird eine geringere Zahl schwärmender Wespen hervorgehen, wie aus der kürzeren Entwicklungsperiode, weil die den Angriffen pflanzlicher und thierischer Parasiten ausgesetzte Larve um so stärker dezimirt wird, je länger sie im Boden liegt. — Von den thierischen Parasiten der Fichtenblattwespe herrschten bis zum Jahre 1893 Tachinen vor, von da an nahmen dieselben auffallend ab, dagegen mehrte sich die Infizirung durch Ichneumoniden, vorwiegend durch Exetastes. Letztere Erscheinung der rapiden Abnahme der Tachinen und Verdrängung derselben durch Schlupfwespen vermochte ich auch bei der Untersuchung von Eulen- und Kieferspanner-Puppen zu konstatiren.

Lange vor der eigentlichen Verpuppung der Larven der Lyda h. treten einzelne Theile der inneren Organe, wenn auch in weniger ausgebildeter Form wie bei der eigentlichen Puppe, plastisch hervor. Im Monate April 1893 im Walde vorgenommene zahlreiche Untersuchungen von Lydalarven ließen deutlich die Brustringe, später im Mai und Juni auch schon Theile des Hinterleibes, erkennen, so daß das letzte Larvenstadium abgeschlossen schien und die Verpuppung der Larve bezw. der Flug des Insekts im Laufe des Jahres 1893 bestimmt erwartet wurde. Im Herbste 1893, selbst mit Beginn des Monats April 1894 war die Entwicklung der Larve in den der Untersuchung unterzogenen Oertlichkeiten nicht besonders fortgeschritten. Im Mai gleichen Jahres erfolgte dann der sehr rasche Uebergang zur grasgrünen oder goldgelben kokonfreien Puppe.

Zum Schlusse noch einige Mittheilungen hinsichtlich der gelegentlich der Schwärmzeit der Lyda h. gemachten Beobachtungen. Ich hatte an dem sonnigen, warmen Nachmittage des 22ten Mai 1894 Gelegenheit die am Fuße von Fichtenstämmen sich vollziehende Begattnng zu verfolgen und während eines Zeitraumes von zwei Stunden wahrzunehmen, wie die Weibchen stammaufwärts bis zu den Leimringen marschirten, dann Kehrt machten, stammabwärts liefen und das Bestreben stammaufwärts in die Baumkrone zu gelangen erneuerten. Einzelne blieben an den Leimringen hängen. Den übrigen wird es in Folge Ermattung überhaupt nicht mehr gelungen sein, in die Baumkrone zu gelangen. Am 23ten Mai Vormittags bei etwas bewölktem Himmel änderte sich dieser Vorgang. Die Blattwespen (Männchen und Weibchen) flogen in einer Höhe von 4—7 m an die Fichtenstämme und wanderten dann aufwärts in die Krone. Einzelne Männchen und Weibchen, hierunter solche, die direkt aus der Erde kamen, demnach sich eben aus der Puppe entwickelt hatten, krochen vom Boden aus stammaufwärts, machten theils an den Leimringen Kehrt, theils blieben sie in denselben haften; einzelnen gelang es jedoch, die Berührung des Leimes mit den Tarsen vermeidend in geknickter Lage mit

den Schienen die Leimringe förmlich zu durchstreifen. — Die Wahrnehmung, daß die Begattung am Fuße der Stämme, auf bloßer Erde, oder dem Bodenüberzuge vollzogen wurde, daß andererseits Männchen und Weibchen hoch schwärmten und dann oberhalb der Leimringe an den Stämmen sich niederlassend in die Baumkronen wanderten, auch direkt den Baumkronen zuflogen, vermochte während der bis in die Mitte des Monats Juni dauernden Flugzeit verfolgt zu werden.

Wondreb im März 1895.

Dolles,
k. Forstmeister.

Bemerkungen über den Werth einheimischer Namen von Javanesischen Waldbäumen.

Von

F. J. Koorders,
Königl. Niederländisch-Indischer Oberförster,
Conservator of Forests in Buitenzorg (Java).

Ein Jeder, der sich die Mühe giebt, einige der von Filet, van Eeden, Bischop-Grevelink u. A. vermeldeten einheimischen Pflanzennamen in loco einer Untersuchung zu unterwerfen, wird sehr schnell überrascht durch die große Anzahl dabei vorkommender Fehler. Bald ist der Name orthographisch vollständig falsch geschrieben, bald wird derselbe z. B. als Javanesisch angegeben, während er der Sundanesischen Sprache entnommen und daher bei Nachfrage in von Javanesen bewohnten Gegenden keinem einzigen der Eingebornen bekannt ist. Ein anderes Mal sucht man den inländischen Namen einer Pflanzensorte vergeblich, während derselbe an Ort und Stelle beinahe allgemein bei der Bevölkerung bekannt ist. Dies geschieht vornehmlich mit Javanesischen Namen. Oder aber man findet wohl den inländischen Namen, welchen man sucht, in der Litteratur vermeldet und correkt geschrieben, erhält jedoch bereits nach einer oberflächlichen Untersuchung die Gewißheit, daß die hinter diesen Namen aufgezählten Eigenschaften unmöglich auf die betreffende Pflanze Bezug haben können. Und ist man auch oft im Stande den wirklichen lateinischen Namen constatiren zu können, so überzeugt man sich bald mit Sicherheit, daß der für die Pflanze angegebene lateinische Name unrichtig ist.

Dieser Fall kann bei öfterem kritischen Gebrauche der Werke von Filet u. A. wiederholt beobachtet werden.

Es entsteht nun die Frage, worin die Ursache liegt, daß die Anzahl von Fehlern und Lücken in den wichtigsten Werken für einheimische Pflanzennamen so außergewöhnlich groß ist, worauf man beim Verbessern und Ausfüllen dieser Fehler und Lücken hauptsächlich zu achten hat und ferner, welcher Werth in verschiedenen Fällen den einheimischen Pflanzennamen zugemessen werden kann.

Die Beantwortung dieser Frage ist der Zweck der nachstehenden Bemerkungen.

Wenn Jemand einen Inländer nach dem Namen einer Pflanze frägt und darauf durch Determination mit Miquel oder einem anderen botanischen Werke den lateinischen Namen derselben bestimmt, so können dabei u. A. die folgenden Fälle eintreten, durch welche Fehler entstehen:

1) Der Inländer, welcher befragt wurde, giebt aus Mangel an Pflanzenkenntnis oder aus Unaufmersamkeit oder mit böswilligem Vorsatz einen unrichtigen Namen an;

2) Der Inländer nennt den richtigen Namen, doch dieser wird durch den Europ. Frager wegen mangelnder Sprachkenntnis gänzlich falsch verstanden, oder aber es wird, obschon der Name richtig geschrieben ist, — bei der Determination ein Fehler begangen;

3) Der Befragte giebt einen unrichtigen Namen an, dieser wird wegen Mangel an Sprachkenntnis völlig falsch aufgezeichnet und, um die Verwirrung der Sache noch zu vermehren, auch bei der Bestimmung des lateinischen Namens außerdem ein Fehler begangen.

Es fällt dem Sachverständigen nicht schwer, in den Werken von Filet u. A. eine große Anzahl Beispiele dieser Art zu entdecken.

Aus Obenstehendem kann man zur Genüge ersehen, wie leicht es oft, doch auch wie beschwerlich es zuweilen ist, die gemachten Fehler in den einheimisch-lateinischen Namen zu finden.

Muß doch ein Jeder, der hierin direkt Verbesserung schaffen will, nicht nur die inländische Sprache gut verstehen, dabei gut determiniren können sondern auch zugleich durch kundige Inländer unterstützt werden. Letzteres muß besonders betont werden, weil man nicht selten unrichtiger Weise annimmt, daß jeder Eingeborne zugleich ein guter Pflanzenkenner ist.

Von der Unrichtigkeit dieser Meinung habe ich mich oft, sowohl auf Java als auch auf Sumatra überzeugen können.

Für Jemand, der auch indirekt dazu beitragen will, die Kenntnis betreffs der inländischen Pflanzennamen vermehren zu helfen, sind die Beschwerden jedoch nicht so groß.

Hiefür ist allein erforderlich, daß man durch einige kundige inländische Pflanzenkenner unterstützt werde, die inländische Sprache ziemlich gut beherrscht und Herbarien sammeln und conserviren kann. — Wird dieses Herbarium, mit deutlichen Etiquetten versehen, auf welchen der einheimische Name (womöglich mit einer kurzen Beschreibung des Gebrauches) vermeldet ist, an einen Botanicus oder ein botanisches Etablissement (z. B. an den Königl. Botanischen Garten in Buitenzorg) gesandt, so wird der lateinische Name vermittelst des erhaltenen Materials mit Sicherheit bestimmt und die Möglichkeit geboten werden können, in der Litteratur vorkommende Fehler zu verbessern.

Diese Methode kann nicht stark genug anempfohlen werden, besonders in Personen, die als Verwalter von Kultur-Unternehmungen, Forstbeamte,

bei Behörden, oder durch andere Thätigkeiten in den Binnenländern vornehmlich Gelegenheit haben, solche Herbarien zu sammeln.

Mühe und Kosten sind sehr gering, die Resultate davon jedoch verhältnismäßig von hoher Bedeutung.

Einfaches Notiren von einheimischen Namen, ohne gleichzeitig Herbarien zu sammeln, hat nur geringen Werth, wenn dies nicht geschieht durch Jemand der gut determiniren und dabei über eine ziemlich ausgebreitete botanische Bibliothek verfügen kann.

Lange Verzeichnisse inländischer Pflanzennamen, ohne durch neues Determiniren gefundene oder controlirte lateinische Namen, sind ebenfalls meistens ziemlich werthlos.

Zwei oder drei getrocknete Zweige, ein jeder mit genauem inländischen Namen bezeichnet und an ein botanisches Etablissement eingesandt, haben bei Weitem mehr Werth als lange Listen von einheimischen Namen, bei welchen entweder die lateinischen Namen gänzlich fehlen oder wobei diese Namen ohne Kritik aus Filet und anderen Werken übergenommen sind.

Auf Obiges kann nicht ausdrücklich genug die Aufmerksamkeit gelenkt werden.

Ueber den Werth einheimischer Pflanzennamen, über die einzelnen Punkte, welche beim Notiren derselben beachtet werden müssen, sowie über deren Rechtschreibung ist in der diesbezüglichen Litteratur Verschiedenes zu finden. — Man sehe z. B. vor Allem P. J. Veth in „Sumatra-Expedition von 1877" und in seinem Werke „Java"; Dr. Scheffer in „Natuurk. Tijdschr. v. Ned. Indie"; A. H. Berkhout in „Tydschrift v. Nyv. en Land van N.-I."; Dr. M. Greshoff, Wolff van Westerrode, de Clercq u. A. in „Teysmannia"; S. Kurz in „Preliminary report of the Forest Flora of British Burma"; Dr. D. Brandis in „Forest Flora of British India"; Gamble in „Manual of Indian timbers"; G. J. Filet in der Einleitung zu seinem „Plantkundig woordenboek van N. I." und in der „Natuurk. Tydschrift van Ned. Indie"; — Junghuhn in seinem Werke „Java".

In keinem der genannten Werke ist jedoch dieser Gegenstand mit der Ausführlichkeit behandelt, welche er in jeder Hinsicht verdient. Nur in den oben citirten Beschreibungen von Veth und Scheffer ist derselbe mehr oder weniger detaillirt, während in den übrigen erwähnten Schriften der Werth einheimischer Namen nur nebensächlich behandelt wird.

Umsomehr dürfte eine mehr ausführliche Besprechung der Faktoren welche beim Gebrauche inländischer Namen in Betracht kommen, von Nutzen sein, hauptsächlich für Personen, die Gelegenheit haben, durch locale Untersuchungen die Kenntnis hierüber zu bereichern; doch in demselben Maße für Jene, welche durch die Praxis gezwungen sind, sich bei Bestimmung von Pflanzen ausschließlich einheimischer Namen zu bedienen.

Die auf Java vorkommenden inländischen Namen sind beinahe ohne Ausnahme entweder Sundanesisch (s.), Javanesisch (j.), oder Maduresisch (md.). Erstere in West-, die beiden letzteren in Mitten- und Ost-Java.

In sehr wenigen Gegenden, beinahe ausschließlich an Küstenplätzen, führen einzelne Pflanzen außerdem noch einen Malaiischen (ml.) oder Buginesischen (bg.) Namen,*) der von dem Jav., Sund. respektive Mad. Namen abweicht. Weil jedoch diese Benennungen von einer Bevölkerung gegeben wurden, welche durch ihre Beschäftigung sich mehr für Fischerei als für Bäume interessirt, kann diesen Malaiischen oder Buginesischen Namen auf Java — nicht außerhalb Java, — zumeist nur ein geringer wissenschaftlicher Werth zuerkannt werden.

Ebenso verhält es sich in vielen Fällen mit Maduresischen Namen, da die meisten Maduresen auf Java nicht ursprünglich ansässig waren, doch vielmehr größtentheils eingewandert sind und also mit den hier wachsenden Bäumen respektive Pflanzen ungenügend bekannt sind. Diesen Mangel an Pflanzenkenntnis kann man besonders in den Bergwäldern von Besuki beobachten, da die dortige Flora zum großen Theile Pflanzen erzeugt, welche auf Madura nicht angetroffen werden und darum den Maduresen unbekannt sind.

Javanesische Namen dagegen, vornehmlich in den wenig bevölkerten Gegenden Mitten-Java's haben einen nicht selten sehr hohen Werth, trotzdem, was die Bekanntschaft mit Pflanzennamen betrifft, nach meiner eigenen Erfahrung der Javanese vom Sundanesen übertroffen wird.

Letzterer beweist nicht selten, daß er ausgezeichnet zu classificiren versteht.

Im Allgemeinen kann man also den verschiedenen einheimischen Namen auf Java den folgenden verhältnismäßigen Werth beilegen: 1) Sundanesische, 2) Javanesische, 3) Maduresische und 4) Malaiische und Buginesische Namen.

Beim Notiren inländischer Namen muß man sehr scharf zuhören, weil sonst Fehler nicht zu vermeiden sind. Die folgenden Beispiele geben dafür eine Veranschaulichung: So ist z. B. „sogo" (j.) in der Provinz Semarang identisch mit Peltophorum ferrugineum, *Bth.*, während in derselben Provinz mit dem Namen „soko" (j.) oder „sokoh" (j.) stets Saraca indica, *L.* bezeichnet und in Pekalongan an Adenanthera microsperma, *T.* et *B.* der einheimische Name „saga" (j.) gegeben wird.

„Waru", (j. s.) ist der ständige inländische Name einiger Hibiscus-Arten, Familie der Malvaceae, mit „wĕru" (j.) dagegen wird stets Albizzia procera, *Bth.* (eine Leguminose) bezeichnet.

„Tjëmpogo" (j.) heißt in Banjuwangi eine dort häufig vorkommende und meistens für Brückenbau verwendete Holzart, welche von einer Meliacea abstammt, (nämlich einer Dysoxylium-Species) dagegen tragen daselbst ver-

*) In einigen an der Meeresküste gelegenen Dörfern von Besuki, z. B. Tratas und Puger, woselbst sich Buginesische Ansiedelungen befinden.

ſchiedene Magnoliaceae aus den Geſchlechtern Michelia und Talauma den Namen „tjempoko“ (j.) mit oder ohne angehängten Beinamen; z. B. „tjempoko-djai“ (j.), „tjempoko-kĕmbang“ (j.), „tjempoko-gondo“ (j.), oder allein „tjempoko“ (j.).

Bevor man deshalb einen inländiſchen Namen notirt, laſſe man ſich denſelben einige Male deutlich vorſagen; nachdem man dieſen aufgeſchrieben, verdient es Anempfehlung ihn, wenn dazu Gelegenheit beſteht, einem „ſachverſtändigen“ Inländer zur eventuellen Verbeſſerung vorzulegen.

Weiter achte man darauf, ob die Bezeichnung „kaju“ (j.), „kadjĕng“ (j.), „kadju“ (md.) oder „ki“ (ſ.), welche von den Eingebornen nicht ſelten dem Namen des Baumes vorangeſetzt wird, — ſtets dabei genannt, oder aber zuweilen weggelaſſen wird. Dabei vergeſſe man nicht Folgendes:

Das Wort „ki“, welches bei einigen Sundaneſiſchen Baumnamen vorausgeſchickt wird, bezeichnet zuweilen „Baum“ reſpektive „Holz“ und repräſentirt dann das Javaneſiſche „kaju“ oder „kadjĕng“ und das Madureſiſche „kadju“ oder das Sundaneſiſche Wort „kaj“. Zuweilen bedeutet daſſelbe dagegen „ähnlich“. Als Beiſpiel hierfür diene „ki-tjemara“ (ſ.) = ähnlich dem „tjemara“ (ſ.). Mit erſterem Namen wird in einzelnen Gegenden der Preanger-Länder die mit „tjemara“ (ſ.) (Casuarina) viel Aehnlichkeit beſitzende Podocarpus cupressina, *Linn.* bezeichnet. In zuſammengeſetzten Namen, wie „ki-oraj“ (ſ.) (Schlangenbaum); Commersonia, „ki-mĕrak“ (ſ.), „ki-tĕmbaga“ (ſ.) (Kupferbaum); „ki-ĕndog“ (ſ.) (Eierbaum); „ki-poëk“ (ſ.) (Düſterer Baum); „ki-bima“ (ſ.) ꝛc. wird „ki“ dagegen mehr oder weniger für die Bezeichnung „Baum“ gebraucht.

Wo die Worte „ki“, „kaju“, „kaj“ und „kadjĕng“ (hochjavaneſiſche Abweichung von „kaju“) entweder vermeldet wurden oder fehlen, ſind wir ohne Ausnahme der Einfachheit wegen der inländiſchen Sprechweiſe gefolgt.

Das Wort „pohon“ welches man in Filet und anderen botaniſchen Büchern zuweilen vor ſ. g. Javaneſiſchen Namen findet, iſt bekanntlich der Malaiiſche Name für „Baum“ und kann deshalb niemals in echt Javaneſiſchen, Sundaneſiſchen oder Madureſiſchen Pflanzennamen vorkommen. Wenn alſo das Wort „pohon“ vor Javaneſiſchen Pflanzennamen gebraucht wird, darf man Letzteren als weniger richtig mißtrauen. Solche falſche Namen findet man u. A. in Filet unter No. 7015, 7017 und 7023.

Bei der Ermittelung einheimiſcher Namen kann es auch paſſiren, daß einzelne der inländiſchen Führer über den Namen einer Pflanze uneinig ſind. In dieſem Falle iſt es am Beſten die verſchieden angegebenen Namen zu notiren und dahinter ein Fragezeichen zu ſetzen, oder aber allein diejenige Benennung, welche dem Frager als die richtigſte erſcheint; man ſetze in letzterem Falle vor den Namen ebenfalls ein Fragezeichen.

Wird dieſelbe Pflanzen-Species von denſelben Perſonen abwechſelnd mit verſchiedenen Namen bezeichnet, ſo notire man keinen dieſer Namen, doch

bemerke einfach auf dem Etiquett: „ohne bestimmten einheimischen Namen", „einheimischer Name unsicher" oder etwas Aehnliches.

Hat man dagegen die Ueberzeugung erlangt, daß dieselbe Pflanzenart durch beinahe alle Eingeborne der durchreisten Gegend mit demselben Namen bezeichnet wird, so ist es anempfehlenswerth, dies auf dem Etiquett gleichfalls speciell zu vermelden, z. B. „Inländischer Name sehr constant".

Hauptsächlich diese letztere Art von einheimischen Namen ist für die Praxis und Wissenschaft von großem Werthe.

Einige Bäume sind den Eingebornen von ganz Java, einige kleine Abweichungen im Dialekt ungerechnet, unter ein und demselben Namen bekannt, so z. B. „djati" (s. j.) und „djatè" (md.) (Tectona grandis); „pilang" (s. j.) und „pèlang" (md.) Acacia leucoploea *Wild.*); „plasa" (s. md.) und „ploso" (j.) (Butea frondosa, *Rxb.*); „waru" (s. j.) und „baru" (md.) (Hibiscus spec.); „sĕmpu" (j.) „sempur" (s.) und „sompor" (md.) (Dillenia pentagyna, *Rxb.*). — Bei Kulturbäumen kommt diese Uebereinstimmung von Namen häufiger vor als bei Waldbäumen. Der Name dieser Letzteren ist beinahe in der Regel in den verschiedenen Gegenden Java's von einander abweichend. Hier einige Beispiele: Bischofia javanica, *Bl.* heißt in West-Java „gadok" (s.), in Mitten- und Ost-Java „gentungan" (j.) oder „gintungan" (j.). Artocarpus Blumei, *Trec.* heißt in West-Java „töröp" (s.), in Mitten-Java „bĕndo" (j.) oder „bĕnda" (j.) und in Ost-Java „kokap" (md.). Kleinhovia hospita, *Korth.* wird in West-Java „tangkolo" (s.), in Mitten-Java „ketimongo" (j.), „ketimaha" (j.), „timoho" (j.) und „ketimoho" (j.) oder in Ost-Java „mangar" (md.) genannt, während das gefleckte Holz dieses Baumes wegen dieser Eigenschaft über ganz Java, ebenso als das von anderen Arten unter dem Namen „pellèt" (j. s. md.) bekannt ist.

Es giebt jedoch auch Fälle, in welchen zwei zu gänzlich verschiedenen Familien gehörige Baumarten von Eingebornen verschiedener Gegenden mit demselben Namen bezeichnet werden. Dies ist u. A. aus folgenden zwei Beispielen ersichtlich:

1) Commersonia echinata, *Forst.* ist ein kleiner Baum mit so eigenthümlich schlangenförmig gekrümmten Aesten, daß die Inländer einiger Gegenden z. B. bei Palabuan in Süd-Preanger, diesem deswegen den Namen „ki-oraj" (s.) (= Schlangenbaum) geben. — Diesen Namen führt in Preanger, soviel uns bekannt ist, keine einzige andere Baumart.

Nun ist in S. W. Bantam der Name „ki-oraj" (s.) den Eingebornen wohl ebenfalls bekannt, doch wird er von denselben einer ganz anderen Baumspecies, nämlich Hibiscus grewiaefolius, *Hassk.* beigelegt, während Commersonia daselbst unter einem anderen Namen bekannt ist.

2) Myrica javanica, *Bl.* ist ein Baum, welcher in einigen Landstrichen

(u. A. auf dem Idjen-Plateau in Banjuwangi) der Bevölkerung unter keinem einzigen Namen bekannt ist, trotzdem derselbe auf den hohen Berggipfeln daselbst vorkommt. In einzelnen Gegenden dagegen wurden mir Namen dafür genannt, z. B. auf dem Gunung-Prau-Diëng*) „wurukĕtik“ (j.), auf dem G. Merbabu „mangkohan“ (j.) und auf dem G. Sendoro „pitjisan“ (j.). Unter letzterem Namen ist der Baum z. B. beinahe jedem Inländer der am Sendoro gelegenen Bergdörfer gut bekannt. Auf dem Midangan-Gebirge, bei Pringombo in der Abtheilung Bandjarnegara der Provinz Banjumas wächst dagegen eine Baumart, nämlich Nauclea lanceolata, *Blume*, welche von den Eingebornen daselbst mit demselben Namen „pitjisan“ (j.) allgemein bezeichnet wird, während dieselbe Nauclea-Art in derselben Abtheilung auf dem G. Kapal, sowie auf dem G. Prau bei Surdjo constant „pitjis“ (j.) benannt wird. Diese Nauclea führt beinahe in ganz West-Java den festen Namen „angrit“ (j.) während in einigen Gegenden Mitten-Java's von mir u. A. noch die folgenden Namen dafür aufgezeichnet wurden: „pundungan“ (j.) ?, „bandengan“ (j.) und „klĕpu-pasir“ (j.).

Der Name „pitjisan“ (j.) wird demnach in Banjumas und Bagelen-Kedu an zwei ganz verschiedene Baumarten gegeben, deren eine zur Familie der Myricaceae, die andere dagegen zur Familie der Rubiaceae gehört.

Außerdem besteht noch eine andere Kategorie von inländischen Namen, wobei eine große Anzahl verschiedener Baumarten, von sehr verschiedenen Familien und Geschlechtern, denselben einheimischen Namen trägt, sowohl in verschiedenen als auch in denselben Landstrichen. Solche Namen haben natürlich in der Praxis oft nur einen geringen Werth, weil man in den meisten Fällen nicht wissen kann, mit welchem wissenschaftlichen Namen ein solcher inländischer Name übereinstimmt. Derartige unsichere Benamungen sind z. B. „brassan“ (j.), „ki-méong“ (j.), „kidang“ (j.), „sopi“ (j.) u. s. w. Namen, als die soeben genannten können jedoch lokal für das Aufsuchen einer Pflanzenart zuweilen noch von einigem Nutzen sein. — Dabei muß man sich aber vor allem Anderen mit Bestimmtheit überzeugen, ob der bewußte Name in derselben Gegend, früher als man sie selbst untersucht, schon aufgezeichnet wurde.

Fälle, wobei kein einziger der selbst „botanisch“ am meisten entwickelten Eingebornen des untersuchten Landstriches den Namen einer einheimischen Pflanze nicht anzugeben weiß, sind nicht so selten, als man öfter annimmt, sogar bei einigen hohen Waldbäumen. Hiervon konnte ich mich auf meinen verschiedenen Reisen durch Java wiederholt überzeugen. — Als Beispiele können u. A. verschiedene Arten von Symplocos, Agapetes (Vaccinum), Eurya, Pittosporum, Diospyros und andere Geschlechter von Waldbäumen genannt werden.

Hierbei gehören vornemlich viele Baumarten der auf den Abhängen

*) Gunung = Berg.

und Gipfeln von Bergen gelegenen Wälder, sowie einige seltenere Specimina von tiefer gelegenen Landstrichen.

Doch muß dabei erwähnt werden, daß nicht selten dieselbe Baumart, welche in einer Gegend von Java dem Namen nach allen Inländern völlig unbekannt ist, in einem anderen Theile der Insel durch die meisten Eingebornen mit einem mehr oder weniger constanten Namen bezeichnet wird. Ich könnte hierfür zahlreiche Beispiele anführen, doch will ich nur einige davon nennen.

Gordonia excelsa, *Bl.* ist ein stattlicher hoher Baum, welcher der Bevölkerung von West-Java dem Namen nach bekannt ist. Derselbe Baum nun wurde kürzlich von mir auch auf dem Rahun-Idjen-Gebirge in Besuki in den dortigen Wäldern angetroffen, doch wußte keiner der Eingebornen daselbst, welche ich darnach befragte („pflanzenkundige" Madureser), einen Namen dafür anzugeben.

Pisonia excelsa, *Bl.* der s. g. vögelfangende Baum, welcher in vielen Theilen Java's vorkommt, ist bei den Bewohnern der meisten Gegenden dem Namen nach gut bekannt und trägt dort u. A. die folgenden, obwohl verschieden klingenden, der Bedeutung der Wörter nach jedoch übereinstimmende Benamungen: „Kaju-gĕdang" (j.), „Kădjeng-pisang" (j.), „Ki-tjan" (s.), „Kadju-kĕdĕng" (md.), „Arès" (j.). — Dennoch fand ich diese Species auch an Orten, wo selbst kein einziger inländischer Pflanzenkundige mir dafür einen Namen anzugeben wußte. Dies war z. B. der Fall bei Pantjur in den Gebirgsbüschen von Besuki und bei Karang-assem in den Djati-Wäldern von Grobogan (Semarang).

Horsfieldia aculeata, *Miq.* ist ein leicht erkennbarer Baum, den ich sowohl in West- als Ost-Java vorfand. Während in West-Java beinahe ein Jeder den Inländischen Namen dieses Baumes kennt, konnte mir auf dem Idjen-Plateau in Besuki, obwohl der Baum dort sehr allgemein vorkommt, — keiner der mich begleitenden Inländer einen Namen dafür nennen.

Reevesia Wallichi, *R. Br.* ist eine von mir in Preanger entdeckte (sehr seltene) Baumart, die dort ebenfalls keinem einzigen Inländer dem Namen nach bekannt ist.

In einigen Fällen bezeichnet man mit einem Inländischen Namen auf Java ausschließlich eine einzelne Baumspecies, z. B. „Ki-hiang" (s.) oder „wĕru" (j.) (Alb. procera, *Bth.*), „rasamala" (s.) oder „mala" (s.) (Altingia excelsa, Noronha), „djati" (j. s.) (Tect. grandis. *L.* fil.), — in anderen Fällen dagegen 2 oder mehrere Arten eines Geschlechtes; oder aber der einheimische Name wird einer großen Anzahl (doch selten allen) Abarten einer ganzen Familie zugleich gegeben. Mit anderen Worten sind diese Namen entweder Species-, Geschlechts- oder mehr oder weniger selbst Familien-Namen. So werden z. B. viele, doch nicht alle, Arten des Geschlechtes Quercus durch die Eingebornen mit dem gemeinschaftlichen Namen „passang" (s. j.) oder „Kasang" (md.) bezeichnet, wobei für einige besonders charachteristische Sorten

zuweilen noch ein zweiter die betreffende Sorte kennzeichnender Name hinzufügt wird, z. B. „pasang-kajang“ (s.), „pasang-bodas“ (s.), „pasang-böröm“ (s.) ꝛc. Diese angehängten Beinamen, welche die verschiedenen „Sorten“ bezeichnen, sind jedoch meistens sehr unsicher und nur von localem Werthe.

Wo die inländischen Namen einen noch ausgebreiteteren, respektive abstracteren Begriff als ein Geschlecht — (genus), nämlich in größerem oder geringerem Maße eine Familie (ordo) vergegenwärtigen, dort haben in den meisten Fällen die angehängten inländischen „Sorten-Namen“ für die Praxis noch weniger Werth, weil dann häufig eine große Anzahl Baumarten anderer Familien durch die Eingebornen mit demselben inländischen „Familien“-Namen gestempelt werden.

Letzteres ist leicht zu begreifen, wenn man daran denkt, daß, während Botanici beim Classificiren von Pflanzen beinahe ausschließlich den Bau von Blüthe, Frucht und Samen zu Rathe ziehen, der Inländer in vielen Fällen mehr sichtbare, für die wissenschaftliche Classificirung dagegen werthlose Eigenschaften als bezeichnend ansieht, z. B. Vorkommen oder Fehlen von Luftwurzeln, graublauen Reif an der Unterseite der Blätter u. s. w.

Zur Erläuterung folgende Beispiele:

1) In den Preanger-Ländern bezeichnet man mit dem Namen „Kiara“ (s.) eine große Anzahl Arten des Geschlechtes „Ficus“ und zwar die meisten Sorten des Untergeschlechtes „Urostigma“, beinahe alle riesenhafte Bäume mit Luftwurzeln und feigenartigen Früchten. Die verschiedenen Abarten werden von den Inländern durch angehängte Beinamen bezeichnet, wie K.-gedé (s.), K.-djingkang (s.) ꝛc. Dagegen heißt der Ficus (Urostigma) elastica *L.* nicht, wie man erwarten sollte, Kiara-karèt (s.) sondern einfach nur Karet (s.), während außerdem eine sehr große Anzahl Ficus-Arten (u. A. alle ohne Luftwurzeln) nicht mit Kiara (s.) sondern mit ganz anderen Namen, z. B. gondang (s.), bisoro (s.), hamèrang (s.) benannt werden.

2) Eine häufig auf Java angepflanzte baumförmige Anonacea (Anona squamosa, *L.*) wird von den Eingebornen einiger Gegenden als eine nangka (s. ml.) oder nongko (j.) betrachtet und nangka-blanda (s.) oder nongko-londo (j.) genannt, während einige Arten des zur Familie der Urticaceae (Unterfamilie Artocarpeae) gehörenden Geschlechtes Artocarpus ebenfalls mit dem einheimischen „Geschlechts“-Namen nongko (j. s.) oder nangka (s. ml.) bezeichnet werden.

3) Während eine große Anzahl Engenia-Arten (besonders aus der Abtheilung Jambosa) von den Eingebornen den „Geschlechtsnamen“ djambu (s. j.) erhalten, zählen diese auch eine, zu einer ganz anderen Pflanzenfamilie gehörige Baumart, nämlich nicht eine Myrtacee, sondern eine Anacardiacee (Anacardium occidentale, *L.*) ebenfalls zum „Geschlechte“ djambu (s. j.) und nennen diese Baumart djambu-monjêt (s.) oder djambu-mété (j.).

4) In Preanger wächst eine große Anzahl Baum-Arten, welche die

Inländer mit dem gemeinschaftlichen „Familien"-Namen huru (f.) bezeichnen, z. B. huru-pajung (f.), huru-tèdja (f.), huru-mèntèk (f.), huru-konèng (f.), huru-hiris (f.), huru-djanitri (f.), huru (f.) allein u. s. w. Obschon nun die meisten der huru (f.) genannten Bäume zu derselben Familie, nämlich den Lauraceae gehören, stammen einige derselben dagegen von ganz anderen Familien ab. So faßt der Inländer u. A. die folgenden zu anderen Familien zählenden Bäume oft unter dem Familien-Namen: „huru" zusammen: Elaeocarpus obtusus, *Bl.*, Elaeocarpus dentatus, *Reinw.*, Acer laurinum, *Hassk.*, einzelne Myristica-Sorten u. s. w. und dies meistentheils wegen der blaugrauen Färbung der unteren Seite ihrer Blätter und einiger anderweitigen Uebereinstimmung im Habitus mit einzelnen „echten" Huru-Arten. Umgekehrt giebt es „echte" Huru-Sorten, Lauraceae, welche inländische Namen tragen, in denen man das Wort „huru" vergeblich sucht; so u. A. die folgenden Lauraceae: Ki-lèmok (f.), Ki-pĕdĕs (f.), Ki-sèrèh (f.), Ki-amis (f.).

Hier sei noch erwähnt, daß das in Mitten- und Ost-Java gebräuchliche Wort „wuru" (j.) eine noch ausgebreitetere Bedeutung besitzt als „huru" (f.) da von den Javanesen eine noch größere Anzahl, nicht zu den „Lauraceae" gehöriger Baumarten zu diesen gerechnet werden, u. A. einige Sapindaceae, Myristicaceae, Pittosporaceae, Elaeocarpaceae u. s. w.

Wiewohl in der Regel für die Praxis und hauptsächlich im Handel die Kenntnis der inländischen Namen dem Gebrauche lateinischer Namen gegenüber den Vorzug verdient, so giebt es doch auch Fälle, in welchen die Bekanntheit mit lateinischen Namen schneller und besser zum Ziele führt, als jene.

Hier ein Beispiel:

Lagerstroemia speciosa, *Pers.* (L. Flos-Reginae, *Rxb.*) ist ein Name welcher bei allen technischen Forstbeamten, sowohl in Britisch-Indien als auch Java bekannt ist. Mit Hülfe dieses Namens wird es möglich sein, sich an die betreffenden Beamten um Auskunft über Holzpreise, Standort ꝛc. zu wenden, während dies bei alleiniger Angabe des einheimischen Namens, große Beschwerden verursachen würde, denn diese Namen sind nicht nur zwischen Britisch-Indien und Java sondern auch zwischen West- und Ost-Java so abweichend, daß man in Folge eines Mißverständnisses leicht auf das Nichtvorhandensein der betreffenden Baumart schließen können sollte. Heißt doch dieser Baum mit seinem inländischen Namen in West-Java bungur (j.), in Mitten- und einem Theile Ost-Java's wungu (j.), und in Besuki in Ost-Java: kĕtangi (md.), während die inländischen Benamungen dafür in Britisch-Indien (nach Gamble) jarul, ajhar, bolashari, kadali, challa, adambu, taman, motabondara, kamaung, pijgma, murute ꝛc. sind; — alles Namen für ein und dieselbe Baumart.

Im Allgemeinen jedoch besitzt die genaue Kenntnis der inländischen Pflanzennamen nicht allein in der Praxis, sondern auch für die Wissenschaft einen sehr hohen Werth, weil man vermittelst derselben in den Stand gesetzt

ist, sich eine bestimmte Pflanzensorte in kurzer Zeit durch Hilfe der Bevölkerung zu verschaffen, während die Ermittelung davon ohne Bekanntheit mit dem inländischen Namen in vielen Fällen äußerst kostspielig und zeitraubend, ja zuweilen praktisch unausführbar sein würde.

Aus eigener Erfahrung kann ich dafür das folgende Beispiel anführen: Lange Zeit hatte ich vergeblich gesucht nach einer seltenen Baumart, welche durch Blume in West-Java entdeckt und dort zufolge seiner Mittheilung „hirung" (s.) genannt wurde. Nachdem ich mich nun an verschiedenen Orten in den Preanger-Ländern nach diesem, hirung genannten Baume bei der Bevölkerung erkundigt hatte, gelang es mir endlich mit Hülfe eines Inländers einige vollwachsene Exemplare derselben Baumart (Nyssa sessiliflora, *Hook.* f.) zu finden. Ohne den inländischen Namen zu kennen, wäre uns dieser Baum höchstwahrscheinlich noch unbekannt geblieben, umso eher, weil derselbe in Blatt, Stamm, Krone, Rinde und Aesten auffallend zahlreichen anderen Javanesischen Bäumen ähnlich sieht und dabei ziemlich selten ist.

Ein großer Vortheil der meisten einheimischen Namen gegenüber den lateinischen liegt auch darin, daß sie nicht verändern, während dies in Folge des wissenschaftlichen Fortschrittes bezüglich der Pflanzeneintheilung mit Letzteren nicht selten wohl der Fall ist.

Welche Holzart man z. B. mit rasamala (s.) meint, unterliegt auf Java keinem Zweifel, indem daselbst nur eine Baumspecies wächst, welche dem Inländer stets unter diesem Namen bekannt war und bleiben wird, während im Laufe der Zeit der lateinische Name verändert ist. Früher z. B. in Miquel hieß ein gewisser Baum Liquidambar Altingiana, *Blume*, der jetzt u. A. in Hooker als Altingia excelsia, Noronha bezeichnet wird.

Der Baum, welcher beinahe jedem Eingebornen in Mitten-Java unter dem unveränderlichen Namen pilang (j.) bekannt ist, wurde durch die Botanici im Laufe der Zeit unter einer großen Anzahl von Namen beschrieben z. B. als Mimosa alba, *Rottl.*; Mimosa leucophloea, *Rxb.*; Acacia arcuata, *Decaisne*; Acacia alba, *Willd.* Und gegenwärtig heißt dieser Baum z. B. in Hooker: Acacia leucophloea, *Willd.*

Obenstehendes zusammenfassend erhalten wir also folgende Ueberzeugung:

1) Die einheimischen Pflanzennamen auf Java besitzen in vielen Fällen großen Werth, doch muß man, um Enttäuschungen und Irrthümer bei deren Gebrauche zu vermeiden, dabei die größte Vorsicht (siehe oben unter pitjisan (j.)) beobachten und dabei vor allem Anderen darauf achten, für welche Gegend Java's und durch wen der Name für gültig erklärt wurde.

2) Der Nicht-Botanicus kann sehr viel dazu beitragen, um Ordnung zu bringen in die bestehende Verwirrung der inländischen Namen und zwar am besten durch Einsendung von Herbarien (vornehmlich Blüthen — und fruchttragende Zweige) an den Kgl. Botanischen Garten in Buitenzorg (Java) oder

an das Reichs-Herbarium in Leiden (Holland) wobei sich ein Etiquett, den richtigen inländischen Namen angebend, befindet.

Buitenzorg (Java) 1894.

S. H. Koorders.

Referate.

Lehrbuch der Biologie der Pflanzen von Prof. Dr. Fr. Ludwig in Greiz. Mit 28 Textfiguren. Stuttgart. F. Enke 1895. 8°. 600 S. Preis 14 M.

Zusammenfassende Lehr- und Handbücher zu schreiben, ist immer ein verdienstvolles Werk, zumal auf Gebieten, in denen die Litteratur zerstreut, zum Theil schwer zugänglich und in kurzer Zeit mächtig angeschwollen ist, wie dies gerade bei der Biologie der Fall ist.

Das neue Werk Ludwigs ist kurz seinem „Lehrbuch der niederen Kryptogamen"*) gefolgt und zeigt manche Beziehungen zu den dort niedergelegten Lehren. In der Behandlung des Stoffes finden wir auch hier wieder vielfach die Manier, in einzelnen Kapiteln zunächst einer bestimmten jüngeren, umfassenderen Arbeit über den fraglichen Stoff folgend, die Resultate anderer Arbeiten und eigene Beobachtungen einzuflechten oder anzufügen. Kritische Betrachtungen sind dabei im allgemeinen unterblieben.

Das Buch will ein Führer und Lehrmeister sein für den, welcher das Pflanzenleben in seinen mannigfaltigen Anpassungen und Beziehungen zur Außenwelt in der Natur erforschen will. Es ist hiezu geeignet, da es durch seine zusammenfassenden Kapitel, seine leichtverständliche, klare Sprache und den Hinweis auf zahlreiche Arbeiten, die dem weiter Suchenden wieder speziellere Litteratur bieten, auf ein größerer Publikum anregend wirken kann und dem Fachmanne, der sich mit anderen Gebieten der Botanik oder verwandter Naturwissenschaften beschäftigt, eine schnelle Orientierung über das ganze Gebiet der Biologie der Pflanzen ermöglicht.

Mancher wird hiedurch nicht nur zum Beobachten, sondern auch zu weiterem Studium angeeifert werden. Für den in der Natur stehenden Forstmann aber, dem sich biologische Beobachtungen stündlich aufdrängen, wird es eine Freude sein, in seinen Beobachtungen System zu finden und dieselben im Zusammenhalt mit anderen nun erst recht verstehen und begreifen zu können.

Der Inhalt des Werkes gliedert sich in 4 Abschnitte. I. Biologie der Ernährung mit den Kap. 1: Die Ausrüstungen der Land- u. Wasserpflanzen (Schlamm-, Schilf-, Sumpf-, Schwimm-Pflanzen, submerse und amphibische Gewächse); Kap. 2: Anpassungen an die parasitische Lebensweise, besonders der phanerogamen Parasiten; Kap. 3: Ernährung höherer Pflanzen durch Vermittelung der Pilze (Mycorrhizen, Wurzelknöllchen); Kap. 4: Fleischfressende Pflanzen; Kap. 5: Anpassungen an das Gesellschaftsleben, bes. Aggregation, Socialismus, Symbiose besonders bei Flechten und Gallen (Zoocecidien); Kap. 6: Anpassungen an die physikalisch-chemische Beschaffenheit des Bodens; Kap. 7: Ausnutzung des Raumes, Kletterpflanzen oder Lianen; Kap. 8: Phaenologie.

II. Abschnitt. Die Schutzmittel der Pflanze gegen Vertrocknen, gegen zu starke Belichtung, gegen Regen, gegen zu starke Verdunstung und sonstige „Wetterungunst" (in Kap. 9); ferner in Kap. 10 gegen Thierfraß (Weidethiere, Wild, In-

*) Besprochen im II. Jahrgang unserer Zeitschrift, 1893, S. 86.

selten, Schnecken, wobei auch die Beziehungen zwischen Ameisen und Pflanzen (s. auch Kap. 17) und zwischen Milben und Pflanzen besprochen sind).

III. Abschnitt. Biologie der Fortpflanzung und Verbreitung der Pflanzen (bes. der Samen und Früchte) durch Wasser, Wind, Thiere, besondere Schleudereinrichtungen ꝛc.

IV. Abschnitt. Blüthenbiologie und endlich im Anschluß hieran Abstammungslehre. v. Tubeuf.

Notiz

über

die in Aussicht genommene Zeiteinteilung für die am 26ten mit 30ten August zu Würzburg tagende XXIII. **Versammlung deutscher Forstmänner.**

Montag, 26. August:

Empfang der Teilnehmer am Hauptbahnhofe.

Abends gesellige Vereinigung.

Dienstag, 27. August:

Erste Sitzung von 8 Uhr vormittags an.

Spätnachmittags Besichtigung der Sehenswürdigkeiten der Stadt Würzburg.

Abends gesellige Vereinigung.

Mittwoch, 28. August:

Exkursion in die Staatswaldungen des Forstamtes Höchberg (Guttenbergerwald) unter Wagenbenützung zur Hin- und Rückfahrt. Am Schlusse der Fußtour Erfrischung am Wald-Festplatze in der Nähe des Forsthauses Guttenberg.

Donnerstag, 29. August:

Zweite Sitzung von 8 Uhr vormittags an.

Nachmittags 4 Uhr Fest-Diner.

Freitag, 30. August:

Eisenbahnfahrt nach Lohr, von dort nach kurzer Leiterwagenfahrt Exkursion in die Spessarter Staatswaldungen des Forstamtes Lohr-West.

Nach Rückkehr von der Exkursion Mittagessen in Lohr, hierauf offizieller Schluß der Versammlung.

Die Abendzüge können von Lohr ab zur Abreise in den Richtungen nach Aschaffenburg oder nach Gemünden-Würzburg oder nach Wertheim benutzt werden.

Geplant sind Nachexkursionen von Lohr aus in die Forstämter Rothenbuch und Rohrbrunn im Inneren des Spessarts, event. in die Rhönwaldungen bei Brückenau.

Das definitive Programm wird später bekannt gegeben werden.

Würzburg, 29. April 1895.

Für die Geschäftsführung:

Kleespies
kgl. Oberforstrath.

Druckfehler.

Für Prof. Gustav Hempel hat Oberforstmeister J. E. Weinelt (nicht Weindt) die Redaktion der österr. Forstzeitung übernommen.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. C. von Tubeuf, München, Amalienstr. 67. — Verlag der M. Rieger'schen Universitäts-Buchhandlung in München, Odeonsplatz 2.
Druck von J. P. Himmer in Augsburg.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

IV. Jahrgang. Juli 1895. 7. Heft.

Original-Abhandlungen.

Untersuchungen über das Holz der Roteiche.

Von Dr. Fritz Eichhorn,
Forstpraktikant.

(Schluß.)

In der Jugend sind die Organe am kleinsten. Ihre Länge nimmt mit dem Alter, anfangs ziemlich rasch, später langsamer zu, erreicht etwa im 50. oder 60. Jahr das Maximum und nimmt dann wieder ab. Bei Stamm II ist noch in der Altersperiode von 60—70 eine Längenzunahme der Organe zu konstatieren. Die entsprechenden Organe weisen bei den verschiedenen Stämmen keine sehr großen Differenzen in der Länge auf. Professor Hartig hat seiner Zeit einen 246jährigen Eichstamm des Spessarts auf die Länge der Organe untersucht. Wie sich aus der Vergleichung seiner Resultate mit den meinigen ergiebt, herrscht bezüglich der Länge ziemliche Uebereinstimmung zwischen den entsprechenden Organen der untersuchten Spessarteiche und der Roteichen. Die Tracheiden und Holzfasern der Roteichen haben jedoch etwas größere Länge, als die der Quercus Robur.

Was die Aenderungen der Länge mit der Höhe betrifft, so scheint vom Wurzelanlauf bis zu einer Höhe von etwa 5 m eine Zunahme, von da an aber eine stetige Abnahme stattzufinden. Besonders kurz werden die Organe in der äußersten Kronenspitze.

Die Unterschiede zwischen der durch das Alter bedingten Minimal- und Maximallänge der gleichen Organe bei ein- und demselben Stamm schwanken zwischen ziemlich weiten Grenzen. Bei Stamm I beträgt dieser Unterschied für die Holzfasern 78%, bei Stamm II 39%, bei Stamm IV 25% der Minimallänge. Ich glaube, daß der Grund für diese verschieden großen Differenzen in der Individualität des einzelnen Baumes zu suchen ist.

Bei Stamm IV ging ich bei der Untersuchung darauf aus, zu ermitteln, ob die Zuwachsgröße die Länge der Organe beeinflusse. Nach den gewonnenen Resultaten scheint dies nicht der Fall zu sein. Stamm IV weißt die gleichen Aenderungen in der Länge der Organe auf, wie die Stämme I u. II.

Tabelle IX.

Länge der Zellen.

In 1.3 m Höhe	Stamm I.			Stamm II.			In 0.3 m Höhe	Stamm IV.		
	Gefäßglieder im Frühj. Holz	Tracheiden	Holzfasern	Gefäßglieder im Frühj. Holz	Tracheiden	Holzfasern		Gefäßglieder im Frühj. Holz	Tracheiden	Holzfasern
5. Jahrring von außen	39.1	81.1	130.9	33.7	80.4	148.9	6. 7. 8. Ring (von außen) Ringbr. = 0.7 mm	29.4	73.4	120.7
15. Jahrring	39.0	98.3	145.8	32.4	81.0	140.9	18. Ring Ringbr. = 1.9 mm	29.7	87.0	124.3
25. Jahrring	40.4	90.1	147.8	28.8	75.3	135.1	27. Ring Ringbr. = 5 mm	30.7	90.7	127.2
35. Jahrring	35.7	77.7	139.4	32.7	73.7	130.2	37. Ring Ringbr. = 6 mm	28.3	79.0	122.0
45. Jahrring	33.4	71.2	127.4	29.2	72.2	129.4	47. Ring Ringbr. = 6 mm	26.3	74.9	110.6
55. Jahrring	26.7	53.4	83.1	26.6	62.0	106.8	57. Ring Ringbr. = 4.7 mm	24.4	67.2	102.1

Jeweils der 5. Ring von außen.	Höhe	Stamm I.			Stamm II.			Höhe	Stamm IV.		
	1.30	39.1	81.1	130.9	33.7	80.4	148.9	0.30	29.4	73.4	120.7
	4.54	39.7	82.3	142.4	38.1	73.0	141.6	3.50	32.3	89.4	135.6
	7.78	35.4	76.0	138.2	37.0	77.0	141.6	6.70	28.7	72.4	126.7
	11.02	37.3	78.6	136.1	34.0	77.2	138.7	9.90	30.2	73.1	111.8
	14.26	38.4	77.0	127.1	33.8	73.0	130.9	13.10	29.6	65.4	94.0
	17.50	37.9	77.3	123.8	29.9	74.4	128.9	16.30	28.0	68.4	111.0
	20.74	27.6	54.6	94.1	25.2	52.7	85.4	.	.	.	.

Betrachten wir für die Gefäße die gesetzmäßigen Aenderungen, welche Durchmesser der Lumina und Länge der Gefäßglieder mit dem Alter und der Höhe erleiden, so stellt sich heraus, daß im allgemeinen Durchmesser und Länge den gleichen Verlauf nehmen. In der Jugend und in der äußersten Krone sind die Durchmesser am kleinsten und die Gefäßglieder am kürzesten. Der raschen Zunahme der Durchmesser bis zum 30. oder 40. Jahr entspricht ebenso rasche Zunahme der Länge. Die Abnahme in der Krone ist wiederum eine gemeinsame. Für die Gefäße also läßt sich ohne Bedenken die Behauptung aufstellen, daß Durchmesser und Länge der Gefäßglieder gleichlaufen.

Für die Tracheiden und die Holzfasern wurden Bestimmungen der Querschnittsgröße nicht vorgenommen, da Messungen sehr schwierig und kaum mit der nötigen Genauigkeit auszuführen wären. Indessen ließ sich bei der Längenmessung dieser Organe die sichere Wahrnehmung machen, daß in der Krone mit der Länge der Organe auch ihre Breite stark abnehme. Gestützt auf diese Wahrnehmung und vor allem auf die für die Gefäße auf Grund von Messungen festgestellten Thatsachen wage ich den Schluß, daß auch bei den Tracheiden und den Holzfasern der Querschnitt der Zellen und die Länge derselben in direktem Verhältnis stehen.

Nun ist es aber leicht einzusehen, daß in einem Stück Holz um so mehr Substanz enthalten ist, je kleiner die dasselbe zusammensetzenden Zellen sind — vorausgesetzt, daß die Wandungsdicke mit der Größe des Querschnitts sich gleichbleibt.

Es ist daher wohl anzunehmen, daß neben der Verteilung der einzelnen Gewebsarten im Holz auch die Größe der Organe auf das Gewicht und somit auf die Güte des Holzes Einfluß ausübt, und daß in der Jugend und in der Krone das beste Holz deßhalb gebildet wird, weil hier der relativ hohe Anteil des sklerenchymatischen Gewebes am einzelnen Jahrring und die geringe Größe der Zellen zusammenwirken.

Ich gehe nach diesem Excurs auf die oben aufgestellte Frage ein, ob wir die Gründe für die vorherrschende Ausbildung des einen oder anderen Gewebes im Holzkörper kennen. Ich schicke voraus, daß es das Verdienst R. Hartigs ist, in dieses bisher dunkle Gebiet durch seine neusten Untersuchungen Licht gebracht zu haben.

Die im Holz eines Baumes vorhandenen Gewebe teilen wir vom physiologischen Standpunkt aus, d. h. nach der Thätigkeit, welcher diese Gewebe zur Erhaltung des Lebens des Pflanzenindividuums obliegen, ein in Leitungsgewebe, Speichergewebe und Festigungsgewebe. Das erstere hat die Aufgabe, der Pflanze das nötige Wasser und, in diesem gelöst, die anorganischen Nährstoffe zuzuführen, das zweite speichert im Lauf der Vegetationsperioden organische Bildungsstoffe in sich auf, die zum Teil — unter normalen Verhältnissen — bei der Jahrringbildung verbraucht werden, zum weitaus größten Teil aber bei der Samenerzeugung Verwendung finden, das Festigungsgewebe

dient der mechanischen Festigung des Baumes, wodurch derselbe befähigt wird, sein eigenes Gewicht zu tragen und eine feste, gerade, aufrechtstehende, widerstandsfähige Walze auszubilden. Die Wasserleitung ist — bei den Laubhölzern — Aufgabe der Gefäße und Tracheiden. Ob diese beiden Arten von Zellen gleichzeitig Leitungsbahn und Wasserreservoir sind, oder ob sie nur dem einen oder anderen Zweck dienen, und wie in diesem letzteren Fall die Funktionen verteilt sind, darüber vermag die Wissenschaft heute noch nicht sicheren Aufschluß zu geben.

Die Aufspeicherung der Reservestoffe besorgen die Parenchymzellen, welche im Holzkörper in zweifacher Anordnung als Markstrahlzellen und als Strangparenchym vorkommen. Die mechanische Festigung der Holzpflanzen fällt in erster Linie den Holzfaserzellen, auch Fasertracheiden oder Sklerenchym genannt, zu.

Die wichtigsten Lebensprocesse eines Baumes spielen sich in der Krone ab. Hier geht die Assimilation vor sich, deren Resultat die organischen Bildungsstoffe sind, hier findet vornehmlich die Verdunstung statt. Je größer die Krone eines Baumes ist, desto größer ist unter gleichen äußeren Verhältnissen die verdunstete Wassermenge. Das Gleiche gilt jedoch nicht für die Menge der Assimilationsprodukte, also auch nicht für die Größe des Zuwachses, da hier vor allem die Menge der aus dem Boden zugeführten mineralischen Stoffe mit maßgebend ist. Wir müssen uns vorstellen, daß — gleiche Standorts- und gleiche Beleuchtungsverhältnisse vorausgesetzt — bei Bäumen mit verschieden großer Blattmasse die Blätter des einen Baumes mit höherer oder geringerer Intensität der Assimilationsthätigkeit obliegen, als die des andern. Wir können uns einen Baum denken, dessen Krone unter dem Einfluß von Licht und Wärme bei intensivster Assimilation ihrer Blätter befähigt ist, die gesammte Menge der zugeführten Mineralstoffe eben zu verarbeiten. Die Assimilationsgröße erreicht hier ihr Maximum, die Verdunstungsgröße ihr Minimum. Ein unter genau den gleichen Verhältnissen wachsender Baum, der eine doppelt so große Krone besitzt, wird nicht eine doppelt so große Menge von Assimilationsprodukten liefern, da die zugeführten Mineralstoffe hiezu nicht ausreichen, dagegen wird seine Verdunstungsgröße annähernd doppelt so groß sein. Die Größe der Verdunstung aber ist in erster Linie maßgebend für die Ausbildung des Leitungsgewebes, der Gefäße und Tracheiden. Jeder Baum legt in der Vegetationsperiode stets in erster Linie Leitungsgewebe an, mag sein Zuwachs groß oder klein sein, da die Zufuhr von Wasser nach der verdunstenden Krone das erste Bedürfnis ist. In zweiter Linie geht er zur Bildung von Speichergewebe über. Was dann noch an Assimilationsprodukten über diesen zunächstliegenden Bedarf hinaus gebildet wird, erst das findet zur Herstellung von Festigungsgewebe Verwendung. Je weniger also der Baum Leitungsgewebe bedarf, d. h. je kleiner bei gleicher Zuwachsgröße seine Krone ist, desto mehr Assimilationsprodukte hat er für die Bildung von Sklerenchym übrig, desto schwerer und besser wird das Holz. Die Güte des

Holzes hängt also in erster Linie und fast allein von dem Verhältnis der Zuwachsgröße zur Verdunstung ab.

Ich werde im Folgenden die Uebereinstimmung dieser allgemeinen Erörterung mit meinen Untersuchungsresultaten nachweisen.

In der Jugend ist die Krone eines Baumes klein, die Verdunstung also unbedeutend; die größere Zahl der Gefäße wird durch die geringe Größe der Durchmesser paralysiert, so daß der procentuale Anteil des Leitungsgewebes am Holz ein sehr geringer ist. Naturgemäß überwiegt das Festigungsgewebe. So nimmt bei Stamm II in der Jugend das Sklerenchym 64% ein, und dementsprechend ist das Gewicht des in dieser Zeit gebildeten Holzes ein hohes. Mit der Entwicklung der Krone wird der Anteil des Leitungsgewebes immer größer. Er steigt bei Stamm II von 36% in den ersten zwei Decennien bis zu 85% zwischen dem 60. und 70. Jahr. Die Substanzmenge ist hierbei von 63.7 auf 55.5 gesunken. Die gleichen Verhältnisse lassen sich bei den Stämmen I und IV feststellen.

Die Zunahme des Holzgewichtes innerhalb der Krone ist einmal auf die Verteilung der Gefäßstränge auf die verschiedenen Aeste und Zweige, sodann aber auf das Kleinerwerden der Organe zurückzuführen.

Von den beiden, auf dem gleichen Standort erwachsenen Stämmen I und II hat Stamm II das schlechtere Holz mit einer durchschnittlichen Substanzmenge von 56.8 gegenüber 61.2. Wie ein Blick auf Tabelle VII zeigt, ist entsprechend der Anteil des Sklerenchyms am Holz fast überall geringer bei Stamm II, als bei Stamm I. Bei der Beschreibung des Untersuchungsmaterials habe ich hervorgehoben, daß bei Stamm I die Krone in einer Höhe von 15 m über dem Boden ansetzt, während sie bei dem annähernd gleich hohen Stamm II bis auf 11 m herabgeht. Die stereometrische Berechnung des Astholzes bis zu 2 cm Stärke herab hat ergeben, daß das Astholzprocent bei Stamm I 9.9, bei Stamm II 13.3 betrug. Bei letzterem Stamm war also das Verhältnis der Zuwachsgröße zur Verdunstungsgröße ungünstiger, als bei Stamm I, was eine stärkere Ausbildung von Leitungsgewebe und somit Beeinträchtigung der Holzgüte zur Folge hatte.

Bis vor kurzem herrschte die Ansicht, daß bei den sog. ringporigen Hölzern das Gewicht und somit die Güte des Holzes mit der Breite der Jahrringe zunehme. Es war bekannt, daß dieser Satz nicht für alle Fälle Giltigkeit habe — C. Gayer hat dies in seinem Lehrbuch der Forstbenutzung (7. Aufl. 1888) ausdrücklich betont — doch nahm man ihn als im allgemeinen zutreffend an. Prof. Hartig war der erste, der auf Grund eingehender Untersuchungen die Unrichtigkeit dieses Satzes nachwies. Ich bin im Stande, durch meine Untersuchungsresultate dies gleichfalls in der unzweideutigsten Weise darzuthun und nachzuweisen, daß sowohl innerhalb desselben Stammes, als zwischen verschiedenen Stämmen die Ringbreite kein Entscheidungsmerkmal für die Holzgüte ist.

Der schon des öfteren erwähnte Stamm IV ist, wie aus seinem eingangs gegebenen Charakteristikon ersichtlich, unter günstigen Standortsverhältnissen aufgewachsen. Leider fehlen mir zur genauen Ermittlung seines Inhaltes und somit auch zur Feststellung seines Astholzprocentes einige Zahlen. Indessen herrscht kein Zweifel, daß der Baum in den ersten 40 Jahren ziemlich frei stand und somit zur vollen Kronenentwicklung Gelegenheit hatte. Dies geht sowohl aus seinem geringen Höhenwuchs (18 m mit 70 oder 80 Jahren), als aus der Breite der Jahresringe in der Jugend hervor. In 0.3 m Höhe beträgt die durchschnittliche Ringbreite im ersten Decennium des Wachstums 2.7 mm, steigt dann rasch auf etwa 6 mm, auf welcher Höhe sie sich etwa 30 Jahre erhält und sinkt dann wieder auf 2.4 und weiter auf 0.7 mm, nachdem für mindestens ein Decennium, wahrscheinlich aber für längere Zeit, der Zuwachs in den untersten Partieen des Stammes ganz ausgesetzt hatte.

Die innersten 9 Ringe enthalten bei einer durchschnittlichen Breite von 2.7 mm 45.8% Sklerenchym und haben ein specifisches Trockengewicht von 0.685. Während nun in den folgenden Perioden die Ringbreite auf 6 mm und darüber steigt, sinkt der Anteil des Sklerenchyms auf 24.3% und das spec. Gewicht auf 0.654. Der Baum hatte eben eine gewaltige Krone entwickelt, die zu ihrer Verdunstung reichlicher Wasserzufuhr benötigte. Mit der Steigerung der Verdunstung konnte aber die Assimilation nicht gleichen Schritt halten; diese konnte wegen der beschränkten Zufuhr von Mineralstoffen sich nicht im Verhältnis zur Blattmenge vermehren. Je größer die Blattmenge wurde, mit desto geringerer Intensität arbeitete das einzelne Blatt. Vielleicht hätte die Hälfte der vorhandenen Blattmasse genügt, um den gleichen Zuwachs hervorzubringen. Ich erinnere hier an die Erfahrung, die Prof. Hartig mit der Aestung zweier 80jähriger Rotbuchen gemacht hat. Diese Stämme, bei denen die Aeste bis fast auf den Boden herabgingen, wurden so stark aufgeastet, daß sie wohl nicht viel mehr, als etwa ein Drittel ihrer seitherigen Blattmasse behielten. Als sie nach 9 Jahren untersucht wurden, stellte sich heraus, daß der Zuwachs bei dem einen Stamm sich gleichgeblieben war, bei dem andern nicht unbedeutend zugenommen hatte. Zugleich war bei beiden das Leitungsgewebe zu gunsten des Festigungsgewebes zurückgedrängt worden, und hatte das Holzgewicht, während es naturgemäß hätte abnehmen sollen, sich nicht unerheblich erhöht.*)

Gegen das 40. Jahr ungefähr kam die Roteiche durch Akazien ins Gedränge. Sie wurde stark eingeengt, so daß die Ringbreite auf 2.4 mm fiel. Die Verdunstung wurde energisch eingeschränkt, infolge dessen bedurfte der Baum weniger Leitungsgewebe, der Anteil des Sklerenchyms steigerte sich, und das Holzgewicht stieg von 0.654 auf 0.679. Mit der Zeit wurde aber die Bedrängung so mächtig, daß nur noch die obersten Partieen des Schaftes

*) Hartig-Weber: Das Holz der Rotbuche. S. 61 und S. 80.

Jahrringe anlegen konnten. Als später der Roteiche etwas Luft geschafft worden war, begann auch in den untersten Stammteilen das Cambium seine Thätigkeit wieder, jedoch war die Menge der in diese Stammpartie herabkommenden organischen Bildungsstoffe so gering, daß diese fast ganz bei der Bildung des Leitungs- und Speichergewebes aufgebraucht wurden und für das Festigungsgewebe nur ein minimaler Teil zur Verfügung blieb. Der Anteil dieses letzteren ist deßhalb auf 9% herabgesunken, das spec. Gewicht auf 0.583.

Ich bemerke, daß überall, wo es sich darum handelt, den Einfluß des anatomischen Baus und der Jahrringbreite auf das Holzgewicht festzustellen, bei Vergleichung von Kern und Splint die bei der Verkernung stattfindende Substanzvermehrung berücksichtigt werden muß. Die für den Splint gefundenen Gewichtszahlen müßten demzufolge um den Betrag der Substanzvermehrung bei der Kernbildung vergrößert werden. Da mir dieser Betrag aber für die Roteiche nicht bekannt ist, mußte ich ihn außer Acht lassen. Jedenfalls ist er kleiner, als der für die Quercus Robur des Spessarts von Prof. Hartig auf etwa 6% der Substanzmenge im Frischvolumen festgestellte. Wenn nun auch die für den Splint gegebenen Zahlen gegenüber den für das Kernholz angeführten etwas zu klein sind, so war ihre Tauglichkeit für den vorliegenden Zweck durch diesen Fehler doch nicht in Frage gestellt.

Hervorzuheben ist die Thatsache, daß das Cambium in der unteren Stammhälfte so lange ohne Nahrung bleiben konnte, ohne abzusterben. Jedenfalls ist dies neben der Borkebildung der starken Beschattung durch die Nachbarstämme zu verdanken, infolge deren das Cambium gegen das Vertrocknen geschützt war.

Ich mache weiter auf das spec. Gewicht der beiden äußersten Perioden in der Höhe von 9.9 und 13 m aufmerksam. In den beiden Perioden der höher gelegenen Sektion ist trotz der Abnahme der Jahrringbreite das spec. Gewicht gegen das der tiefer gelegenen gestiegen.

Im Gegensatz zu den bisher angeführten Beispielen können ebenso zahlreich solche erbracht werden, wo der Anteil des Sklerenchyms und das spec. Gewicht mit der Ringbreite wachsen. Aus diesem entgegengesetzten Verhalten geht eben am deutlichsten hervor, daß für denselben Baum die Ringbreite an und für sich kein Kriterium der Holzgüte ist.

Die Vergleichung der vier Stämme untereinander ergiebt die Thatsache, daß Stamm IV trotz seiner breiten Ringe das schlechteste Holz hat, selbst dann, wenn man nur die Periode des bedeutenden Dickenwachstums in Betracht zieht. Stamm I hat trotz seines verhältnismäßig langsamen Dickenwachstums in allen Teilen weitaus besseres Holz

Es ist also auch für verschiedene Bäume derselben Holzart die Ringbreite nicht für die Holzgüte entscheidend. Es giebt gewiß Fälle, in denen sie es sein kann, z. B. wenn die größere Ringbreite die Folge besseren Bodens ist, aber eben so häufig kann das Gegenteil eintreten. Maßgebend für die

Holzgüte ist eben stets in erster Linie das Verhältnis zwischen Zuwachs- und Verdunstungsgröße.

Es bleiben nun noch die Resultate der Untersuchung über den Anteil der großen Markstrahlen am Holz anzuführen und zu erläutern. Ueber die Methode der Ermittlung habe ich schon früher gesprochen. Die an den Stämmen I, II und III gewonnenen Resultate stimmen im allgemeinen mit den von Prof. Hartig für die Quercus Robur des Spessarts festgestellten Thatsachen überein. Der procentuale Anteil der Markstrahlen am Holz bleibt sich, wenigstens bei den Stämmen I und II, für die verschiedenen Lebensalter annähernd gleich. Doch scheint mir dies nur für Stämme von normalem Wachstumsgang zuzutreffen, wie ihn die Stämme I und II nach der Ausführung im ersten Teil der Abhandlung besitzen, und auch für diese nur unter gewissen Bedingungen bezüglich Wuchsraums und Beleuchtung, auf die ich noch zu sprechen kommen werde.

Bei Stamm IV ließ sich die interessante Erscheinung feststellen, daß die Breite der Jahrringe bezw. die Zuwachsgröße auf die Markstrahlbildung von Einfluß ist. Die breiten Jahrringe in den ersten 40 Jahren des Wachstums enthalten 18.5 bezw. 20.9% Markstrahlen. Als infolge der Bedrängung durch die Nachbarbäume die Ringbreite von 6 mm auf 2.4 zurückging, sank auch der Anteil der Markstrahlen auf 16.3 und weiter auf 15.8%. Der gleiche Vorgang läßt sich in der Höhe von 3.5 m verfolgen, wo der Procentsatz der Markstrahlen von 14.7 auf 8.5, und in der Höhe von 6.7 m, wo er von 10.4 auf 7 vermindert wurde.

Da die großen Markstrahlen bei weitem den größten Teil des Speichergewebes der Roteiche ausmachen, so lassen sich aus den Untersuchungsresultaten Schlüsse ziehen auf die Verhältnisse, welche die Größe der Reservestoffbildung beeinflussen. Ohne Zweifel sind hierbei die Größe der Krone und die Intensität der Beleuchtung maßgebend. So lange der Stamm IV uneingeengt seine Krone entfalten konnte, so lange diese, über die Nachbarstämme hervorragend, allseitig beleuchtet wurde, war die Assimilation eine sehr energische und wurde ein relativ größerer Teil der Assimilationsprodukte als Reservestoffe niedergelegt. Als später die Krone eingeengt wurde, die unteren Teile abstarben, die Beleuchtung nur den oberen Teil der Krone traf, da ging die Bildung von organischen Stoffen zurück, und es wurde nun ein relativ geringerer Teil derselben auf die Bildung von Speichergewebe verwendet. Es ist indessen auffallend, daß bei der außerordentlichen Zuwachsverminderung die Ausbildung von Markstrahlgewebe nicht weiter zurückgegangen ist, als von 21 auf 16%, während der Anteil des Sklerenchyms von 43 auf 9% sich verminderte. Es mag hierin ein Beweis dafür liegen, daß der Baum erst in letzter Linie d. h. mit den überschüssigen Assimilationsprodukten Festigungsgewebe herstellt.

Daß außer der Größe der Krone die Beleuchtung von größtem Einfluß auf die Reservestoffbildung und somit auf die Anlage von Speichergewebe ist,

Tabelle X.

Anteil der großen Markstrahlen am Holz.

In 1.3 m Höhe	Stamm I.			Stamm II.			Stamm III.		
	Zahl pro 1 cm	Mittl. Breite in mm	Anteil a. Holz in %	Zahl pro 1 cm	Mittl. Breite in mm	Anteil a. Holz in %	Zahl pro 1 cm	Mittl. Breite in mm	Anteil a. Holz in %
5. Ring von außen	4.3	0.32	13.8	5.1	0.18	9.2	7.0	0.21	14.7
15. Ring	4.1	0.30	12.3	4.2	0.19	8.0	6.7	0.16	10.7
25. Ring	4.4	0.30	13.2	5.1	0.18	9.2	.	.	.
35. Ring	4.8	0.29	13.9	5.2	0.16	8.3	.	.	.
45. Ring	3.7	0.32	11.8	5.2	0.17	8.8	.	.	.
55. Ring	4.8	0.26	12.5	.	.	.	.	.	.

Jeweils der fünfte Ring von außen.

Höhe	Stamm I.			Stamm II.			Stamm III.		
	Zahl pro 1 cm	Mittl. Breite in mm	Anteil a. Holz in %	Zahl pro 1 cm	Mittl. Breite in mm	Anteil a. Holz in %	Zahl pro 1 cm	Mittl. Breite in mm	Anteil a. Holz in %
1.3	4.3	0.32	13.8	5.1	0.18	9.2	7.0	0.21	14.7
4.5	4.5	0.23	10.4	4.1	0.18	7.4	5.0	0.26	13.0
7.7	4.8	0.19	9.1	3.5	0.19	6.7	5.0	0.26	13.0
10.9	5.6	0.17	9.5	3.5	0.16	5.6	.	.	.
14.1	3.3	0.21	6.9	3.7	0.17	6.3	.	.	.
17.3	3.0	0.19	5.7	3.9	0.15	5.9	.	.	.

Stamm IV.

Höhe	Zahl pro 1 cm	Mittl. Breite in mm	Anteil a. Holz in %	Zahl pro 1 cm	Mittl. Breite in mm	Anteil a. Holz in %	Zahl pro 1 cm	Mittl. Breite in mm	Anteil a. Holz in %	Zahl pro 1 cm	Mittl. Breite in mm	Anteil a. Holz in %
	Periode mit durchschnittl. Ringbreite von 0.7 mm			Periode mit durchschnittl. Ringbreite von 2.4 mm			Periode mit durchschnittl. Ringbreite von 6 mm			Periode mit durchschnittl. Ringbreite von 6 mm		
0.3	5.7	0.28	15.8	5.3	0.31	16.3	5 5	0.38	20.9	5.7	0.33	18.5
	von 0.7 mm			von 2.2 mm			von 5 mm					
3.5	5.0	0.17	8.5	4.8	0.19	9.4	5.4	0.27	14.7			
	von 0.9 mm			von 5 mm								
6.7	4.4	0.16	7.0	5.1	0.20	10.4						
	von 0.8 mm			von 3 mm								
9.9	4.3	0.16	6.9	4.4	0.18	8.0						
	von 0.6 mm											
13.1	4.9	0.17	8.3									
	von 1.5 mm											
16.3	3.5	0.13	5.9									

scheint mir daraus hervorzugehen, daß Stamm II trotz seiner relativ größeren Krone einen um etwa ein Drittel geringeren Procentsatz an Markstrahlen hat, als Stamm I.

Bei den Spessarteichen wurde von Prof. Hartig eine, wenn auch geringe Zunahme des Markstrahlenanteils mit dem Alter gefunden; erst als keine Veränderungen mehr in der Größe der Krone und in den Beleuchtungsverhältnissen stattfanden, wurde der Procentsatz konstant. Bei den von mir untersuchten Roteichen I und II ändert sich der procentuale Anteil der Markstrahlen mit dem Alter nur innerhalb so geringer Grenzen, daß man ihn wohl als konstant bezeichnen kann. Ich bin der Ansicht, daß dieses verschiedene Verhalten der Spessarteichen und der Roteichen auf ihre verschiedene Entstehungsart bezw. die Wachstumsverhältnisse in der Jugend zurückzuführen ist. Die Spessarteichen, von Jugend auf in sehr dichtem Schluß erwachsen, waren in ihrer Kronenentwicklung gehemmt und im Lichtgenuß beschränkt; als sie in höherem Alter ihre Krone freier entfalten konnten und erhöhte Lichtzufuhr ihnen zugute kam, da steigerte sich die seither künstlich zurückgehaltene Reserve-

stoffbildung und mit ihr der Anteil der Markstrahlen. Im Gegensatz hiezu konnten die beiden Roteichen I und II von Jugend an bei weitem Pflanzverband ihre Kronen ungehindert entfalten, und waren so die Bedingungen der Reservestoffbildung das ganze Leben hindurch ziemlich gleich, so daß auch der Anteil der Markstrahlen in den verschiedenen Altersperioden nur ganz unbedeutende Schwankungen aufweist.

Mit der Höhe nimmt der procentuale Anteil der Markstrahlen ab — wenigstens im astfreien Schaft. Bei den Stämmen II und IV findet in der unteren Kronenpartie eine kleine Zunahme gegenüber dem an die Krone anstoßenden Schaftteil statt, innerhalb der Krone selbst ist der Markstrahlanteil im Sinken begriffen. Ob diese Zunahme etwas Zufälliges oder Gesetzmäßiges ist, kann ich mit meinem Untersuchungsmaterial nicht entscheiden.

Die auf 1 cm des Umfangs entfallende, durchschnittliche Zahl von Markstrahlen unterliegt in den verschiedenen Altersperioden nur geringen Schwankungen. Selbst bei Stamm IV trifft dies zu, trotzdem hier der procentuale Anteil in den einzelnen Perioden recht verschieden ist. Der verschieden große Anteil der Markstrahlen wird hier durch Aenderungen in der mittleren Breite derselben hervorgerufen, welche von 0.38 mm auf 0.28 sinkt.

Ueber die Aenderungen, welche die Zahl der Markstrahlen mit der Höhe erleidet, geben die Untersuchungsresultate keinen sicheren Aufschluß. Zwei Stämme lassen im Schaft von unten nach oben eine Abnahme erkennen, einer eine Zunahme, in der Krone — ebenso — zwei eine Abnahme, einer eine Zunahme. Ebenso wenig läßt sich über den Verlauf der mittleren Breite mit der Höhe etwas Bestimmtes sagen.

Abromeit giebt in seiner schon erwähnten Abhandlung „Ueber die Anatomie des Eichenholzes" als Maximalbreite der großen Markstrahlen bei der Roteiche 0.4 mm an. Nach meinen Untersuchungsresultaten würde dies für zwei meiner Stämme (II und III) allerdings zutreffen, dagegen habe ich bei den Stämmen I und IV zahlreiche Markstrahlen von 0.5 mm Breite, nicht selten solche von 0.6 und sogar einige wenige von 0.7 mm Breite gefunden. Ich halte es deshalb nicht für möglich, für eine Holzart eine bestimmte Maximalbreite der Markstrahlen anzugeben und als charakteristisches Merkmal derselben aufzustellen.

Es lag von vorn herein die Vermutung nahe, daß die anatomischen Verhältnisse des Roteichenholzes keine Begründung für die demselben vorgeworfene kurze Dauer geben würden. Indessen wird der allgemeine wissenschaftliche Wert, welchen die Untersuchung des Zuwachses und der Anatomie dieser Holzart haben, deren eingehende Behandlung ausreichend begründen.

Die gleich bei Beginn der Arbeit vorgenommene Ermittlung des spec. Gewichtes der Wandungssubstanz hatte Anhaltspunkte dafür ergeben, daß in der chemischen Zusammensetzung der Substanz der Unterschied zwischen dem Roteichenholz und dem Holz unsrer Eichen in erster Linie zu suchen sei.

Bevor ich die diesbezüglichen Resultate bespreche, möchte ich über die Art und Weise der Ermittlung des spec. Gewichtes der Wandungssubstanz berichten.

Es war zu dem Zwecke nötig, Querschnitte herzustellen, deren sämmtliche Zellen mindestens einmal durchschnitten seien, damit die in denselben enthaltene Luft zum Entweichen gebracht werden könne. Die Schnitte wurden wegen der Schwierigkeit, auch die horizontal laufenden Markstrahlzellen zu durchschneiden, zwischen den größeren Markstrahlen geführt. Die kleinen, nur eine bis zwei Zellen breiten Markstrahlen ließen sich natürlich nicht vermeiden. Die so gewonnenen Querschnitte wurden in einer Lösung von salpetersaurem Kalk sorgfältig erwärmt, um die Luft aus den offenen Zellräumen zu vertreiben, und ließ sich dann auch mit Hilfe von Lupe und Mikroskop an den meisten Schnitten der gänzliche Mangel von Luftbläschen nachweisen. Die völlig luftfreien Schnitte wurden in eine Lösung von salpetersaurem Kalk von bestimmtem specifischem Gewicht gebracht. Je nachdem sie in derselben oben schwammen oder untersanken, war ihr spec. Gewicht kleiner oder größer, als das der Lösung. Es wurden nun so lange Versuche mit Lösungen von verschiedenem spec. Gewicht vorgenommen, bis die Schnitte in der Lösung suspendiert blieben. In diesem Fall war das spec. Gewicht der Lösung zugleich dasjenige der Wandungssubstanz.

Die Untersuchung erstreckte sich auf zwei Stämme, auf den verhältnismäßig schmalringigen, 70jährigen Stamm I von Annweiler und auf den sehr breitringigen, 24jährigen Stamm III von Rotenfels. Die Schnitte wurden aus Brusthöhe und zwar unter Einteilung in Splint, äußeren und inneren Kern entnommen.

Es hat sich dabei herausgestellt, einmal daß zwischen den beiden Stämmen und sodann, daß zwischen äußerem und innerem Kern kein bemerkbarer Unterschied besteht.

Für beide Stämme betrug das Gewicht der Wandungssubstanz im Splint 1.545 und im Kern 1.565.

Diese Zahlen waren auffällig gegenüber den von Prof. Hartig für die Traubeneiche des Spessarts gefundenen. Bei dieser hatte die Wandungssubstanz im Splint ein spec. Gewicht von 1.550 bis 1.565, im Kern ein solches von 1.590.

Die Vergleichung dieser für die beiden Eichenarten festgestellten Zahlen ergiebt zwei wichtige Thatsachen,

1) Daß das spec. Gewicht der Wandungssubstanz im Splint der Roteiche kleiner ist, als im Splint der Traubeneiche des Spessarts;

2) Daß bei der Roteiche die Substanzvermehrung bei der Verkernung geringer ist, als bei den Spessarteichen.

Ich habe schon früher, als ich über die Verteilung von Splint und Kern in den Roteichen sprach, die Hartig'sche Theorie von der Kernbildung in

kurzen Zügen wiedergegeben und betont, daß hiernach die Verkernung das Resultat zweier Processe sei, einer Umwandlung von Stoffen und einer Zufuhr von solchen. Durch letzteren Proceß werde bei der Qu. Robur des Spessarts die Substanzmenge im Frischvolumen etwa um 6% vermehrt. Es sei anzunehmen, daß die nachträglich zugeführten Stoffe der Hauptsache nach Gerbstoffe seien.

Ich bin nun der Ansicht, daß die Unterschiede im spec. Gewicht der Wandungssubstanz zwischen Roteiche und Spessarteichen in erster Linie auf verschieden großen Gerbstoffgehalt zurückzuführen sind. Aus diesem Grunde habe ich einige quantitative Untersuchungen über den Gerbstoffgehalt des Roteichenholzes vorgenommen. Diese Untersuchungen wurden im pharmaceutischen Institut ausgeführt, wo Herr Hofrat Dr. Hilger mir in liebenswürdigster Weise einen vor Semesterschluß freigewordenen Platz eingeräumt hatte.

Ich habe zur Bestimmung des Gerbstoffgehalts die gewichtsanalytische Methode angewandt, welche unter den ziemlich zahlreichen, jedoch alle mehr oder weniger unsicheren Methoden wohl noch die besten Resultate liefert. Das bei der Untersuchung verwendete Holz wurde dem 70jährigen Stamm I aus Brusthöhe entnommen und zwar je eine Probe aus dem Splint und aus dem Kern. Die Zerkleinerung wurde mit Hilfe einer Feile bewirkt.

Von der zerkleinerten Holzmasse, deren Wassergehalt genau bestimmt worden war, wurden 20 gr in heißem Wasser so lange ausgelaugt, bis das Wasser nicht die geringste Trübung mehr erfuhr. Auf diese Weise glaube ich den im Wasser löslichen Gerbstoff bis auf minimale Mengen erhalten zu haben. Die Lösung wurde auf genau 1000 ccm gebracht. Hievon wurden 100 ccm in einer Platinschale von vorher genau bestimmtem Gewicht eingedampft, und das Gewicht der Trockensubstanz festgestellt. Hierauf wurden die in der Trockensubstanz enthaltenen organischen Stoffe durch Glühen beseitigt und das Gewicht der anorganischen Substanzen ermittelt. Durch Subtraktion des Gewichts dieser letzteren von dem Gewicht der Trockensubstanz wurde das Gewicht der in 100 ccm der Lösung enthaltenen organischen Substanz gefunden.

200 ccm der Lösung wurden mit 10 gr Hautpulver etwa $^3/_4$ Stunden lang digeriert, sodann durch ein Tuchfilter gepreßt. Dem Filtrat wurden nochmals 4 gr Hautpulver zugesetzt. Nach Ablauf von 20—24 Stunden wurde durch sorgfältiges Filtrieren das Hautpulver entfernt und von der erhaltenen farblosen, gerbstofffreien Flüssigkeit 100 ccm eingedampft und das Gewicht der nach der Behandlung mit Hautpulver zurückgebliebenen organischen Substanz bestimmt. Die Differenz zwischen den Gewichten der organischen Substanz vor und nach der Behandlung mit Hautpulver giebt die Menge des in der Lösung enthaltenen Gerbstoffs an.

Dieser theoretisch genauen und auch für den Laien leicht auszuführenden Methode haftet der Mangel an, daß sich stets gewisse Mengen Hautpulver

beim Digerieren in der Flüssigkeit auflösen. Ist der Gerbstoffgehalt der Lösung ein sehr großer, so mag trotz des Fehlers das Resultat immerhin noch annehmbar sein; anders jedoch, wenn der Gerbstoffgehalt der Lösung sehr gering ist, wie es bei meinen Untersuchungen der Fall war. So konnte es sich hierbei, trotz Anwendung von anerkannt vorzüglichem Hautpulver, ereignen, daß ich nach der Behandlung mit Hautpulver dreimal so viel organische Substanz erhielt, als in der noch nicht mit Hautpulver digerierten Lösung enthalten war.

Um die Menge des in Lösung übergegangenen Hautpulvers zu bestimmen, habe ich destilliertes Wasser in genau der gleichen Weise, wie ich es für die gerbstoffhaltige Lösung beschrieben, mit Hautpulver behandelt. In 100 ccm destillierten Wassers haben sich 0.1070 gr Hautpulver gelöst.

Daß durch Abzug dieses Betrags von dem Gewicht der organischen Substanz, welche in der mit Hautpulver behandelten Lösung enthalten war, kein einwandfreies Resultat erhalten wurde, geht schon aus der naheliegenden Erwägung hervor, ob das Hautpulver in dem destillierten Wasser bezüglich der Löslichkeit sich ebenso verhalte, wie in der gerbstoffhaltigen Flüssigkeit.

Ich habe für Splint und Kern jeweils zwei Parallelunterſuchungen gemacht und gebe als Resultat das arithmetische Mittel aus den beiden Untersuchungen.

Für den Gerbstoffgehalt des Splints lieferte die Untersuchung kein brauchbares Resultat insofern, als auch nach Abzug des für die Löslichkeit des Hautpulvers in destilliertem Wasser ermittelten Betrags von 0.1070 gr ein Ueberschuß von organischer Substanz sich ergab. Es wäre hieraus der Schluß auf einen ganz minimalen Gerbstoffgehalt zu ziehen, doch ist es weit wahrscheinlicher, daß sich in der gerbstoffhaltigen Flüssigkeit mehr Hautpulver löste, als in dem destillierten Wasser. Indessen gab die Untersuchung doch in gewisser Beziehung Aufschluß über den im Splint vorhandenen im Wasser löslichen Gerbstoff. In 100 ccm der gerbstoffhaltigen Flüssigkeit waren 0.587 gr organische Substanz enthalten. Angenommen, es sei diese gesammte organische Substanz Gerbstoff, was indessen ohne Zweifel nicht der Fall ist (schon aus dem Grunde nicht, weil die Trockensubstanz sich als sehr hygroskopisch erwies), so würde sich für den absolut trockenen Splint in maximo ein Gerbstoffgehalt von 3.57% ergeben.

Die Extraktionsflüssigkeit des Kerns enthielt fast ebenso viel organische Substanz, als die des Splints, nämlich 0.535 gr in 100 ccm. Aufgefallen ist mir der etwa um 30% geringere Gehalt des Kerns an löslichen anorganischen Stoffen. Die Bestimmung ergab für den Kern einen Gerbstoffgehalt von 2.11% des Trockengewichts.

Das mit Wasser ausgelaugte Holz wurde getrocknet und dann mit Alkohol extrahiert, um die Menge der in Splint und Kern enthaltenen in Wasser unlöslichen, umgewandelten Gerbstoffe zu ermitteln. Es lösen sich allerdings

zugleich noch andere organische Substanzen in dem Alkohol auf, z. B. Fette, doch ist deren Menge nachweislich für das Eichenholz so gering, daß ohne Bedenken die in dem Alkohol gelöste Substanz als Gerbstoff angesehen werden kann. Es ergab sich das eigentümliche Resultat, daß Splint und Kern gleichviel solcher in Alkohol löslicher Gerbstoffe enthielten, nämlich 1.07% des Trockengewichts.

Es war von vorn herein meine Ueberzeugung, daß die vorgenommenen Untersuchungen keinen anderen Wert hätten, als eventuell den geringen Gerbstoffgehalt des Roteichenholzes nachzuweisen. Die ungünstigen Erfahrungen, welche ich mit der Gerbstoffbestimmungsmethode machte, waren für mich ein weiterer Grund, nicht noch mehr Zeit auf Untersuchungen zu verwenden, die bei unseren heutigen Kenntnissen von der Natur der Gerbstoffe keine Aussicht auf Erfolg boten. Vor allem sind es bekanntlich die Spaltungsprodukte des Gerbstoffs, die sog. Phlobaphene, über deren Zusammensetzung und Eigenschaften noch sehr verschiedene Ansichten herrschen. Ich habe schon öfter hervorgehoben, daß bei der Kernbildung Gerbstoffe aus dem Splint zugeführt werden, welche sich in Phlobaphene umwandeln und die für manche Holzarten charakteristische Färbung des Kerns hervorrufen. Welches ist nun aber der Einfluß dieser Phlobaphene auf die Dauer des Holzes? Wirken dieselben wie die Gerbstoffe, gewissermaßen antiseptisch, und wie ließe sich diese Wirkung erklären? Bezüglich der die Dauer des Holzes erhöhenden Wirkung der Gerbstoffe schreibt Herr Professor Ebermayer in seinem Werk „Naturgesetzliche Grundlagen des Wald- und Ackerbaus" (Physiol. Chemie der Pflanzen. S. 410 Anm. 2): Liegen gerbstoffreiche Vegetabilien (Eichenblätter, Eichenholz, Haidekraut ꝛc.) an Orten, zu denen wenig Sauerstoff gelangen kann, z. B. unter Wasser, oder im Untergrunde eines nassen Bodens, so beansprucht die Gerbsäure den Sauerstoff für sich und hemmt und verzögert die Verwesung oder Oxydation der Pflanzenfaser. Es beruht darauf jedenfalls die bekannte Erfahrung, daß unter allen Hölzern das Eichenholz nicht nur an der Luft, sondern namentlich auch unter Wasser die längste Dauer hat."

Bekanntermaßen ist es nicht das Splintholz, sondern das Kernholz der Eiche, welches durch seine lange Dauer ausgezeichnet ist. Die Substanzvermehrung des Kerns wird, wie wir annehmen dürfen, durch Einlagerung von Gerbstoffen hervorgerufen; diese Gerbstoffe werden aber, wie die Kernfärbung beweist, unter Einwirkung von Luft oxydiert und in ihre Spaltungsprodukte, Eichenrot und Zucker, zerlegt. Wenn nun die Wirkung dieser sog. Phlobaphene auf die Dauer des Holzes ähnlich wie die der Eichengerbstoffe sein sollte, so müßten sie noch weiter oxydierbar sein, was nicht anzunehmen ist. Oder es müßte die lange Dauer des Kernholzes durch einen höheren Gehalt an noch oxydierbaren Gerbstoffen gegenüber dem Splint verursacht werden. Es sind hierüber noch keine vergleichenden Untersuchungen ausgeführt worden. Bei der Roteiche scheint eine merkliche Differenz nicht vorhanden zu sein.

Noch eine andere Erfahrung bei meinen Untersuchungen ist mir nicht recht erklärlich. Als ich das zerkleinerte, mit Wasser ausgelaugte Holz nachträglich mit Alkohol extrahierte, um den Gehalt an Phlobaphenen festzustellen, fiel mir auf, daß der Alkohol auch bei der Extraktion des Kernholzes eine gelbe Färbung annahm, ähnlich wie das Wasser beim Extrahieren der Gerbstoffe. Nun sind aber die Phlobaphene braunrote Substanzen und lösen sich auch in Alkohol mit braunroter Farbe. Zum zweiten mußte auffallen, daß Splint und Kern einen gleich großen Procentsatz an Phlobaphenen haben sollten. Weßhalb hat dann der Splint nicht dieselbe Farbe, wie der Kern? Außerdem schien mir auch der Gehalt an Phlobaphenen von 1.07% für den Kern zu gering.

Daß die in dem Alkohol gelösten Substanzen wenigstens zum größten Teil Gerbstoffe (im weiteren Sinn) waren, davon überzeugte ich mich durch die Reaktion mit Eisenchlorid. Daß ferner diese gelösten Substanzen nicht Reste von in Wasser löslichem Gerbstoff waren, die infolge mangelhaften Extrahierens zurückgeblieben wären, scheint mir schon durch den Procentsatz von 1.07 bei dem an und für sich geringen Gerbstoffgehalt ausgeschlossen. Zudem habe ich, wie schon erwähnt, das Extrahieren mit Wasser so lange fortgesetzt, bis auch nicht mehr die geringste Trübung des Wassers eintrat.

Ich hatte das Holz so lange der Wirkung des heißen Alkohols ausgesetzt, bis derselbe keine Färbung mehr zeigte. Trotzdem ließ sich auch jetzt noch an dem ausgelaugten Holz beim Begießen mit Eisenchloridlösung die bekannte Reaktion bemerken.

Alles dies bestärkt mich in der Meinung, daß die in dem Alkohol gelösten Substanzen keine Phlobaphene waren.

Ich glaube, durch meine Ausführungen zur Genüge dargelegt zu haben, welche Fragen noch zu erledigen sind, ehe wir den Einfluß der Gerbstoffe und ihrer Oxydationsprodukte auf das Holz festzustellen vermögen. Die Bearbeitung dieser Probleme, deren nicht geringstes die Ermittlung einer genauen Gerbstoffbestimmungsmethode ist, dürfte indessen Sache des Fachmanns, nicht des Laien sein.

Daß es mir unter diesen Verhältnissen nicht möglich war, die Frage, weßhalb das Roteichenholz geringere Dauer hat, als unser Eichenholz, in unzweifelhafter Weise zu beantworten, wird man begreiflich finden. Ich bin der Ansicht, daß nur Untersuchungen bezüglich des Gerbstoffgehaltes zur Beantwortung der Frage führen werden. Doch muß ich mich zur Zeit damit begnügen, weitere Untersuchungen in dieser Richtung vielleicht anzuregen.

Referate.

Förster von, F., Die Korbweidenkultur und ihr Werth für die Landwirthschaft der östlichen Provinzen Preußens, Berlin 1895, Verlag von P. Parey, 45 S., Preis 1 M.

Wie der Titel sagt, beabsichtigt der Herr Verfasser die Korbweidenkultur hauptsächlich mit Rücksicht auf die östlichen Provinzen Preußens zu besprechen, wo eine solche bis jetzt nur in sehr geringen Umfang besteht, während doch in den Flußgebieten der Oder, Warthe, Netze, Weichsel und Nogat ausgedehnte Flächen vorhanden sind, welche sich sehr gut hiefür eignen, gegenwärtig aber keinen oder doch nur einen sehr geringen Ertrag liefern. Die volkswirthschaftliche Bedeutung größerer Weidenkulturen in diesen Gebieten liegt in der Steigerung der Bodenrente, ferner in der Verminderung der sehr bedeutenden Einfuhr an Weiden aus dem Ausland und namentlich in der reichen Arbeitsgelegenheit, welche die Cultur der Weiden sowie die ins Leben zu rufenden Flechtereien der Bevölkerung bieten würden. Zur Förderung dieses Zieles gibt der Verfasser zunächst eine kurz gefaßte und allgemein verständliche Anleitung zur Weidenzucht. Er bespricht die wichtigsten für jene Gebiete in Betracht kommenden Sorten, macht auf die hohe Bedeutung der richtigen Stecklingswahl für jeden Standort aufmerksam, welche geradezu von entscheidender Bedeutung für das Gelingens des ganzen Unternehmens ist, und schildert dann die Anlage und Pflege der Weidenheger sowie die Ernte und das Schälen der Weidenruthen. Von besonderem Interesse sind die zahlreichen Angaben über die Kosten und Erträge der einzelnen Arbeitstheile und der ganzen Anlagen.

Schließlich werden noch den Mittel erörtert, welche von Staatswegen zur Förderung der Weidenkultur ergriffen werden können. Neben Lieferung von gutem Stecklingsmaterial und Gewährung an Subventionen kommt hier namentlich die Einrichtung von Flechtschulen und Wanderkursen in Betracht, um in jenen Gegenden auch eine Korbwaarenindustrie zu schaffen. Schwappach.

Wickmann, Dr. Heinr., Die Entstehung der Färbung der Vogeleier, Münster 1893. In Commission bei B. Friedländer und Söhne in Berlin. Preis: 3 M.

Noch selten habe ich eine Abhandlung mit derselben Befriedigung gelesen und studiert, als Wickmanns vorstehend benannte Arbeit. In einfacher Darstellung übt er auf Grund seines eigenen Beobachtungsmaterials Kritik über die zum größten teil auf Vermuthungen beruhenden oder durch falsche Schlüsse abgeleiteten Ansichten und Meinungen, die bis dahin von dieser oder jener Seite vertreten wurden. Nachdem in der Einleitung die mikroskopische Anatomie der Vogeleischale sowie die Art und Weise ihrer Bildung und den Ort, da sie abgeschieden wird, behandelt sind, wird die Frage an welchem Orte sich die Farbstoffe auf die Eischale lagern erörtert. Die früher weit verbreitete Ansicht, dies geschehe in der Kloake, weißt Wickmann dadurch zurück, daß er den genauer beobachteten Vorgang des Legens schildert, bei dem das Ei weder durch die Vagina noch in die Kloake gelangt, denn der Vogel bekommt beim Legen einen vollständigen Vorfall (Prolapsus) seines Uterus, indem sich die Vagina und die Kloake nach außen umstülpen und die untere Uterusöffnung so weit bloslegen, daß das Ei hinausfallen kann. Alsdann stülpen sich Vagina und Kloake wieder ein und der Uterus tritt wieder in seine vormale Lage zurück.

Wie in diesem allein anzuführenden Falle beleuchtet der Verfasser auch alle übrigen

einschläglichen Fragen und faßt schließlich das Ergebnis seines Jahre lang durchgeführten Forschens in folgenden Sätzen zusammen:

1. Es beruht die Färbung der Vogeleier lediglich auf der mechanischen Beimischung der am Eierstock etwas später als das Ei ausgeschiedenen festen Farbstoffteilchen zu dem im Uterus sich absondernden Bildungsmaterial der Eischale.

2) Die mannigfaltigen Farben werden hervorgerufen durch eine Anzahl bunter und weißer Farbstoffe.

3) Eier ohne Farbstoffe gibt es nicht; die scheinbar ungefärbten enthalten nur weiße Farbstoffe.

4) Sämmtliche Farbstoffe werden an den Rißrändern des vom Ei bereits verlassenen Follikelkelches als Zerfall- und Zersetzungsprodukte fester und flüssiger Blutbestandteile in mikroskopisch kleinen amorphen Partikelchen, sphäroidalen Gebilden oder Krystallen in die Tuba des Eileiters hinein ausgeschieden.

5) Die Farbe, Form und relative Anzahl dieser kleinsten Farbstoffteilchen sind unabhängig von der Beschaffenheit des Blutes des betreffenden Vogels.

6) Die Einlagerung der Farbstoffe in die verschiedenen Schalenschichten richtet sich nach ihrer früheren oder späteren Ausscheidung am Eierstock bezw. Ankunft im Uterus.

7) Je nachdem die Farbstoffe fein vertheilt oder zusammengeballt bezw. angehäuft im Uterus eintreffen, entsteht eine gleichmäßige oder fleckige Färbung des Eies.

8) Die Art der mechanischen Zusammenballung und Anhäufung der den Eileiter hinunterwandernden kleinsten Farbstoffteilchen unter sich und mit der dort befindlichen Colloidsubstanz ist maßgebend für die im Uterus sich ausbildende verschiedenartige Fleckenzeichnung. Eckstein.

Henschel, Gustav A. O., Die schädlichen Forst- und Obstbaum-Insekten, ihre Lebensweise und Bekämpfung. Praktisches Handbuch für Forstwirthe und Gärtner. Dritte neubearbeitete Auflage. Berlin, Paul Parey, 1895. Preis 12 M.

Wie der Verfasser im Vorwort sagt, ist das vorliegende Werk eine wesentlich erweiterte Neubearbeitung seines 1876 in zweiter Auflage erschienenen Leitfadens zur Bestimmung der schädlichen Forst- und Obstbaum-Insekten. Eine gedrängte, nur auf das Wesentliche beschränkte Darstellung des Tiertypus der Arthropoden im Allgemeinen leitet das entomologische Studium ein und lehrt die Gliedertiere als Tausendfüßer, Insekten, Krebse und Spinnentiere unterscheiden. Die letzteren werden, da gewisse systematisch ihnen zugehörige Milben gleich den Insekten für das Leben und die Gesundheit der Pflanzen bedeutungsvoll sind, einer übersichtlichen Betrachtung unterworfen und zugleich wird hier im allgemeinen Teil das wichtigste über die „Milbenkrankheiten" mitgeteilt. In knapper, aber sehr verständlicher Ausdrucksweise folgt die Beschreibung des äußeren und inneren Baues der Insekten, welche durch wenige, aber gute, schematische Figuren erläutert wird, sowie ein Abschnitt über die Fortpflanzung und Entwicklung der Insekten. Erst an dieser Stelle wird mitgeteilt, daß die Larven ganz außerordentliche Abweichungen im Bau und der äußeren Erscheinung von den Imagines besitzen, eine Bemerkung, die meines Erachtens schon gleich zu Anfang hätte gemacht werden können, damit der Leser bei der allgemeinen Betrachtung der Insekten sich nicht zu eng an den Käfer als Typus eines Insektes anklammert.

Der zweite Teil handelt von den der Forst- und Obstbaumkultur schädlichen Insekten und ihrer Bekämpfung, und zwar in systematischer Reihenfolge die einzelnen Ordnungen der Insekten vorführend. Es ist mit Freuden zu begrüßen, daß die Systematik

welche zur Zeit in der Zoologie allgemeine Geltung hat, hier zum ersten Male einem Werke zu Grunde gelegt ist, das für die Bedürfnisse des Forstwirtes geschrieben wurde. Wie mit der systematischen Einteilung an sich, ist es auch mit der Nomenclatur, denn es sind die allgemein in der Wissenschaft gebrauchten Namen auch hier verwandt, und den Wünschen der am alten Hängenden, ist dadurch Rechnung getragen, daß in der Regel die alten und umfassenderen Gattungsnamen in Klammern den neuen folgen. Es geschah aber nur an der Stelle, wo die zoographisch-biologischen Fragen behandelt werden. Die Characteristik der Arten, die in analytischen Bestimmungstabellen gegeben wird, geschieht unter ausschließlicher Anwendung der zeitgemäßen Nomenclatur.

Käfer (Coleoptera), Hautflügler (Hymenoptera), Schmetterlinge (Lepidoptera), Fliegen (Diptera), Schnabelkerfe (Rhynchota), Geradflügler (Orthoptera), Netzflügler (Neuroptera) sind die Ordnungen der Insekten, welche ihrer wirtschaftlichen Bedeutung wegen zur Abhandlung gelangen. Warum wohl, trotz dieser ebenso praktischen und einfachen, als auch wissenschaftlich richtigen Einteilung in Ordnungen, in jener der Schmetterlinge die veraltete Systematik Linnes wieder aufgenommen wurde? Sie ist die Ursache, daß die Kategorien des gewählten Systems nicht zu einander passen, indem den „Phalaenen" sowohl ein Teil der Macro- wie alle Microlepidopteren zugeteilt werden. Wäre der Verfasser seinem gleich zu Anfang des Werkes namhaft gemachten Gewährsmanne „Claus" gefolgt, dann hätte er die Schmetterlinge in die Unterordnungen der 1) Rhopalocera (Tagfalter), 2) Sphingina (Schwärmer), 3) Bombycina (Spinner), 4) Noctuina (Eulen), 5) Geometrina (Spanner) und 6) Microlepidoptera (Kleinschmetterlinge) eingeteilt.

In der Einleitung gibt der Verfasser eine Uebersicht der Autoren, auf die er sich bei seiner Darstellung stützt; es sind dort alle größeren Werke namhaft gemacht. Warum haben aber nicht auch die Arbeiten Berücksichtigung gefunden, die wenn auch in Zeitschriften zerstreut viele in jenen umfassenden Werken gemachten Angaben wesentlich modificiren? Hierfür einige Beläge: Die Angabe, daß der Maikäfer (M. vulgaris und hippocastani) 4 Jahre, im rauhen Nordosten 5, im Süden nur 3 Jahre zu seiner Entwicklung benötige, ist durch Fedderſen doch schon längst dahin berichtigt, daß auch im Nordosten Melolontha vulgaris 4, M. hippocastani aber stets 5 Jahre zu seiner Entwicklung braucht. Auch die von genanntem Forstrath eingeführte Hiebsart ist unter den Vorbauungsmitteln nicht erwähnt. Das Witte'sche Engerlingseisen findet nirgends Verwendung; warum es also überhaupt und noch dazu unter Preisangabe ꝛc. anführen? Die Opatrum-Arten sollen in Fanggräben gesammelt werden: wenn sie sich nicht auch in diesen tief in den lockeren Sandboden einwühlen wollten! Lophyrus pini befrißt auch als erwachsene Larve sehr häufig die Rinde, sie tritt ebenso im Altholz und an Ueberhältern auf wie in Dickungen und Stangen. Das Vorkommen des Cryptorrhynchus lapathi in Erle und Weiden wird erwähnt, seine Fraßgänge, wie sie in Erlen gestaltet sind, beschrieben, nicht aber ihrer davon abweichenden Form in Weiden Erwähnung gethan. Pissodes validirostris ist als Käfer leicht von P. notatus zu unterscheiden, ersteren habe ich vielfach, letzteren noch nie aus Zapfen erzogen. Metallites atomarius benagt nicht nur die Nadelscheiden, sondern auch die Nadeln selbst.

Den während der letzten großen Nonnencalamität in Bayern massenhaft aufgetretenen Pissodes sulcicollis wird man vergeblich in vorliegendem Handbuche suchen. Es wundert mich dies, da doch sonst fast ganz allgemein auch die weniger wichtigen Arten Aufnahme gefunden haben. Letzteres ist einer der großen Vorzüge des Werkes, denn nur dadurch wird die richtige Bestimmung eines Tieres möglich, daß die ähnlichen Formen und nahe verwandten Arten in die analytischen Tabellen aufgenommen sind.

Diese praktischen Bestimmungstabellen bilden den dritten Teil des Handbuches. Sie sind alphabetisch nach Baumarten und Baumartengruppen geordnet und beziehen sich

nicht nur auf tierische Schädlinge, sondern auch auf die durch Pilze hervorgerufenen Krankheitserscheinungen mit äußerlichen Merkmalen, welche ein leichtes Bestimmen möglich machen.

Die Vollständigkeit des verarbeiteten Materiales, die Brauchbarkeit der Bestimmungstabellen, die treffende Beschreibung der angeführten Arten, ergänzt und vervollständigt durch (mit Ausnahme einiger Figuren wie 126 und 143) gute Abbildungen der Schädlinge und vieler characteristisch beschädigten Pflanzen, sowie die Angabe der erprobten Vorbeugungs- und Vertilgungsmaßregeln sichern dem für seinen Umfang (über 47 Bogen) billigen (12 M.) gediegenen Werke eine rasche und weite Verbreitung. Sie gewährleisten dem Aufklärung über die Lebensweise der Schädlinge und Anleitung zu ihrer Vertilgung suchenden Forstmann und Obstbaumzüchter den gewünschten Aufschluß, und es sei deshalb dies Werk auch den Lesern der forstlich naturwissenschaftlichen Zeitschrift bestens empfohlen. Eckstein.

Ferd. Senft. Geognostische Wanderungen in Deutschland. Ein Handbuch für Naturfreunde und Reisende. Hannover u. Leipzig 1894. Hahnsche Buchhandlung. 2 Bände in 7 Abtheilungen.

Bei dem kürzlich verstorbenen Prof. Senft, dem bekannten Verfasser bodenkundlicher Werke, hat man ein Manuscript im Nachlaß gefunden, das nunmehr gedruckt wurde und unter obigem Titel im Buchhandel erschienen ist. Das Werk soll für Jeden, der die verschiedenen Gegenden Deutschlands mit wirklichem Verständniß und mit wahrem Naturgenuß bereisen will, einen Führer bilden, — aber nicht etwa den „Bädeker“ oder andere Reisehandbücher ersetzen. Denn Senft beschreibt nicht Städte mit ihren Hotels, Museen, Statuen und sonstigen Merkwürdigkeiten, keine Landschaften mit schönen Spaziergängen, keine Touren, Wege und Pfade in der Ebene und im Gebirg, sondern er will nur den in Deutschland Reisenden auf die wichtigsten Gegenstände in der Natur aufmerksam machen, die in den gewöhnlichen Reisebüchern nicht erwähnt werden. Das Werk von Senft soll mithin als naturwissenschaftlicher Reisebegleiter eine Ergänzung für die im Gebrauch befindlichen Reiseführer bilden. Um für einzelne Reisen sich den naturkundlichen Führer bequem anschaffen zu können, ist er in einzelnen Abtheilungen käuflich, nämlich:

1. Wanderungen durch das nördliche und westliche Gebiet des deutschen Tieflandes und der anliegenden Inseln. Mit einer Karte von Helgoland im Zustande des 8. 13. und 17. Jahrhunderts. Preis 2 M., gebunden 2 M. 40 Pf.

2. Die Mittelgebirgszone im Allgemeinen sowie Gruppe I: Die mitteldeutschen Berg- oder Plateauländer mit den Basaltgebirgsgruppen. Preis 1 M. 50 Pf., gebunden 1 M. 80 Pf.

3. Wanderungen durch die Gebiete der deutschen Mittelgebirgsländer. Gruppe II: Das Riesengebirge. Preis 50 Pf.

4. Gruppe III/IV: Das Erzgebirge mit dem Fichtelgebirge. Preis 50 Pf.

5. Gruppe V: Der Thüringerwald. Preis 60 Pf.

6. Gruppe VI: Der Harz. Preis 60 Pf.

7. Gruppe VII: Der Schwarzwald und der Odenwald. Preis 60 Pf.

Es sollte auch die bayrische Hochebene und das bayrische Hochgebirge noch unter die „Wanderungen“ aufgenommen werden; jedoch hat der Tod die Ausführung dieser Absicht dem Verf. vereitelt.

Alle die oben genannten Abtheilungen bilden zusammen den zweiten Band des ganzen Werkes.

Der Verf. hielt es für nöthig, um ein völliges Verständniß zu erzielen, zu dem

Führer noch eine „Art Grammatik zu schreiben, in welcher im Allgemeinen die Landesgebiete Deutschlands nach ihrem Grund und Boden, ihrer Verbindungsweise, ihren Oberflächenformen und ihren Gewässern, kurz nach ihrer allgemeinen Natur erklärt würden und in welcher sich der Reisende vor dem Antritt der Wanderung die nöthigen Vorkenntnisse von den zu durchwandernden Gegenden aneignen könnte". Diese „Grammatik" bildet den ersten Band zu den geologischen Wanderungen. Sie ist betitelt: „Deutschlands Landgebiet im Allgemeinen nach seinen Bildungsmassen, Entwicklungsstadien, Oberflächenformen, Gewässern und seiner gegenwärtigen Oberflächengliederung" (Preis 2 M. 80 Pf.) und soll ein populäres Lehrbuch bilden für alle, welche ohne geologische Vorkenntnisse die Natur Deutschlands kennen lernen wollen.

Für Jeden, der nur mit einigem Verständniß die Ebenen, Berge und Thäler Deutschlands durchwandern will, ist ein gewisses Maß geologischer Kenntnisse unbedingt nöthig. Das Werk von Senft möge dazu beitragen, wenigstens die Anfänge geologischen Wissens in weite Kreise zu verbreiten; es wird auch den Forstmann, der sich mit den Anfangsgründen der Geologie bescheiden will, oder der in das für ihn so nothwendige und anregende geologische Wissensgebiet sich einzuführen sucht, gute Dienste leisten.

Baumann.

Richard Lepsius. Geologische Karte des deutschen Reichs. 1:500000. Gotha. Justus Perthes 1894 u. 1895.

Ein Kartenwerk, das genau und zugleich übersichtlich die geologischen Verhältnisse Deutschlands darstellt, war seit längerer Zeit ein dringender Wunsch der Naturfreunde, den nun die geographische Anstalt von J. Perthes in Gotha erfüllen wird. Sie hat die in ihrem Verlag erschienene Karte des deutschen Reichs, die von E. Vogel in mustergiltiger Weise bearbeitet und ausgeführt wurde, zur Verfügung gestellt, damit sie als Grundlage für die Herstellung einer geologischen Karte von Deutschland benützt werde.

R. Lepsius, Professor an der technischen Hochschule und Direktor der geologischen Landesanstalt in Darmstadt, hat die Einzeichnung der geologischen Verhältnisse übernommen und es wird in kurzer Zeit aus den zahlreichen, aus allen Gegenden Deutschlands vorliegenden Detailuntersuchungen eine geologische Uebersichtskarte in einheitlichem Maßstab entstehen. Die geologische Karte von Deutschland wird einen Atlas bilden von 27 Blättern und in 14 Lieferungen à 3 Mark zur Ausgabe kommen. Damit man auch, ohne größere Ausgaben zu machen, sich über die geologischen Verhältnisse bestimmter deutscher Landstriche unterrichten kann, sind die Blätter der Karte einzeln käuflich zum Preis von nur 2 Mark für das Blatt. So kann man sich für Reisen innerhalb Deutschlands auf billige Weise einen verläßigen geologischen Führer verschaffen, der auch in Begleitung der oben besprochenen „Geologischen Wanderungen in Deutschland" sich trefflich bewähren wird.

Von den bis jetzt erschienenen Lieferungen des hervorragenden Kartenwerkes enthält die erste die Blätter Straßburg und Köln, die zweite die Blätter Köln und Stuttgart, die dritte die Blätter München und Augsburg. Stets ist auch ein Theil der angrenzenden nichtdeutschen Länder in die geologische Darstellung mit aufgenommen, so auf den Blättern München und Augsburg ein großer Theil der Schweiz, Vorarlbergs und Tyrols südlich bis Glarus, bis zum hinteren Montavonthal, bis zu den Schneebergen der Zillerthaler Alpen und der hohen Tauern.

Als erläutender Text zur Karte kann jedes Lehrbuch der Geologie dienen; wer eingehenderen Aufschluß verlangt, wird die „Geologie von Deutschland" von R. Lepsius benützen, von welcher der erste Band, das südliche und westliche Deutschland behandelnd,

in Stuttgart bei Engelhorn erschienen ist oder speciell für Bayern: „Die Geologie von Bayern“ von C. W. v. Gümbel (Kassel, Fischer).

Möge der neue geologische Atlas in forstlichen Kreisen gute Aufnahme und weite Verbreitung finden. Baumann.

Die Hypogäen Deutschlands. Natur- und Entwicklungsgeschichte, sowie Anatomie und Morphologie der in Deutschland vorkommenden Trüffeln und der diesen verwandten Organismen nebst praktischen Anleitungen bezüglich deren Gewinnung und Verwendung. Eine Monographie von Dr. R. Hesse in Marburg. 1894. Band II. Die Tuberaceen und Elaphomyceten. Mit 11 lithogr. farbigen und schwarzen Tafeln. Halle, Verl. von L. Hofstetter. Preis M. 28.80.

Wir verweisen zunächst auf die Besprechung des 1. Bandes dieses bedeutenden Werkes, welcher schon 1891 erschien und im Märzheft, S. 127 des I. Jahrganges unserer Zeitschrift 1892 rezensiert wurde. Der 2. Band stellt sich ihm würdig zur Seite. Sein Inhalt ist folgender:

Tuberaceen, Morphologie, Bau und Systematik der Tuberaceen. A. Typische Tuberaceen mit den Gattungen Tuber, Balsamia, Choiromyces, Pachyphloeus, Cryptica, Hydnobolites; B. Nicht typische Tuberaceen mit den Gattungen Hydnotria und Genea; Elaphomyceten, Morphologie, Bau und Systematik der Elaphomyceten; spezielle Beschreibung der Arten (Elaphom. mutabilis Vitt.; papillatus Vitt., uliginosus Hesse, plumbeus Hesse, granulatus Fr., variegatus Fr., hassiacus Hesse, plicatus Hesse, rubescens Hesse; die Kultur der Trüffeln, die Entwickelung der Hypogäen (Tuberaceen, Elaphomyceten, und Hymenogastreen); die Zeitdauer der Entwickelung der Hypogaen und endlich ein biologisches Kapitel.

Aus dem ersten Kapitel ersehen wir neben der Darstellung der einzelnen Fruchtkörpertheile, daß die Sporen trotz ihrer großen Variabilität in Größe, Form und Farbe selbst innerhalb desselben Ascus doch ebenso wie bei den Hymenogastreen das wichtigste Unterscheidungsmerkmal der Gattungen und Arten bieten. Außer auf die Sporenverschiedenheit ist aber bei der systematischen Gruppierung der Tuberaceen auch auf die differente Glebastruktur und besonders auf das Fehlen oder Vorhandensein von sterilen, luftführenden Adern in der Gleba Rücksicht zu nehmen, und unter Zugrundelegung dieser genauer ausgeführten Verhältnisse trennt Hesse die Tuberaceen in typische und in nicht typische Tuberaceen ein.

Bei den ersteren ist die Gleba der Fruchtkörper nach Art der Hymenogastreen gekammert (Balsamia) oder solid (nicht hohl); der sterile Glebatheil ist in Form von echten venis externis (Tuber) oder schmalen oder breiten, von der Peridie entspringenden Gewebeplatten (Choiromyces, Terfezia, Delastria, Picoa, Stephensia, Pachyphloeus, Cryptica) oder in Form eines mit nestartig (Genabea) oder einzeln (Hydrobolites) gelagerten ascis durchsetzten Pseudoparenchyms bezw. Hyphengeflechtes entwickelt.

Bei den letzteren ist dagegen die Gleba der Fruchtkörper niemals nach Art der Hymenogastreen gekammert und frei von sterilen Peridialstreifen; entweder aus mehr oder weniger zahlreichen, von der Peridie entspringenden und zapfen- oder wulstartig nach dem Centrum der Fruchtkörper vordringenden, vielfach gewundenen und mit Hymenialgewebe ausgekleideten Platten gebildet (Hydnotria und theilweise Genea), ob nach Art der Discocarpien aus einer einzigen, napfförmigen Hymenialfläche formiert, die aber von Peridialgewebe eingeschlossen ist (Genea hispidula Berk.).

Die einzelnen Spezies innerhalb der scharf charakterisirten Gattungen sind übersichtlich gruppirt, so daß ihre Bestimmung dadurch wesentlich erleichtert wird.

Bei den einzelnen Arten ist angegeben: Artcharakter, Standort, Hauptentwickelungszeit, Erkennungszeichen der Spezies an dem Orte ihrer Entwickelung, Geographische Verbreitung, Beschreibung der Fruchtkörper, Schicksal und Verhalten der Fruchtkörper nach der sogenannten Reife und Bemerkungen über den Gebrauchswerth für den menschlichen Haushalt.

Ganz in gleicher Weise sind die Elaphomyceten mit der einzigen Gattung Elaphomyces behandelt und die einzelnen Arten in 2 große Hauptgruppen getrennt. Die erste enthält Arten mit weicher, d. h. schwammiger Konsistenz der Peridie und mit glatter, höchstens papillter Außenrinde, die zweite Arten mit derber bis holziger Konsistenz der Peridie und mit gekleieter oder bewarzter oder bestachelter Außenrinde.

Von besonderem, praktischen Interesse ist das Kapitel über die Kultur der Trüffeln durch Auslegen von frischen oder alten, aber gesunden, schimmelfreien Trüffelmateriales, welche dem Verf. mit Speisetrüffeln, besonders Tuber aestivum geglückt ist. Bei solcher Kultur oder Uebertragung in den Wald ist folgendes zu berücksichtigen:

1. Die Auswahl der Bodenart. Es ist stets eine gewisse Frische, ferner eine krumige Beschaffenheit des Bodens und ebenso ein gewisser Kalkgehalt innerhalb desselben für das Gelingen der Kulturen notwendig. Ein kalter, thoniger, kalkarmer Boden taugt ebensowenig zur Trüffelkultur, als ein trockener, leichter, humusarmer Sand.

2. Die Auswahl geeigneter Waldflächen. Wiederholt durchforstete, lichte, aber nicht zu alte, mit Buchen oder Eichen bestandene, eben oder etwas gegen den Horizont geneigt gelegene Waldflächen eignen sich für die Trüffelkulturen am besten. Eine Beschattung des Bodens, in welchem sich Trüffeln entwickeln sollen, ist erforderlich, damit die natürliche Feuchtigkeit möglichst dauernd erhalten bleibt. Für gewisse Speisetrüffeln sind, wenn auch nicht in den ersten Stadien ihrer Entwicklung, so doch später die Wurzeln lebender Buchen oder Eichen sehr wahrscheinlich das Nährsubstrat und sie müssen deshalb bei den Kulturen berücksichtigt werden. Die Größe der anszuwählenden Waldflächen hängt natürlich von dem Umfange ab, den man der Kultur geben will, dann aber auch von der Menge des disponiblen Trüffelmateriales, das zum Auslegen kommen soll.

3. Die Bodentiefe, in welche das Aussaatmaterial zu legen ist. Es ist für das Gelingen der Trüffelkultur von ganz hervorragender Bedeutung, daß man das Aussaatmaterial niemals tief, sondern flach, d. h. so legt, daß es nur von wenig Dejektis der Waldvegetation überdeckt in die oberste Region des krumigen und steinführenden Humus des Wald- oder Parkbodens, in welchem die dünnen Saugwürzelchen der Eichen und Buchen ihre Verbreitung haben, zu liegen kommt. Je flacher im allgemeinen die Trüffelsubstanz ausgelegt wird, um so sicherer ist — normale Witterung vorausgesetzt — der Erfolg der Trüffelkultur. Bei dem An- und Eindrücken der Trüffelsubstanz in den Humus achte man auf den richtigen Feuchtigkeitsgrad der Legestelle und überdecke die angedrückte Trüffelsubstanz mit etwas Laub, oder aber, wenn Humus nur in geringer Quantität vorhanden ist, mit etwas, aus Verwesung von Laub hervorgegangenem, stark angefaultem Kompost. („Besondere Düngungsversuche mit animalischem oder Kunstdünger habe ich auf meinen Trüffelkulturfeldern bis jetzt noch nicht angestellt.") Stellen des Waldbodens, die sehr stark von Mycelien oder Elaphomyceten, oder der Hut- und anderer Schwämme durchzogen sind, besetzt man am besten nicht mit Trüffelsubstanz. Ueberhaupt ist gerade bei dem Auslegen der letzteren mancherlei zu berücksichtigen, was rein lokale hier nicht näher zu schildernde Verhältnisse mit sich bringen. Von solchen Verhältnissen hängt oft auch die Entfernung ab, in welche die Trüffelsubstanz von der benachbarten zu legen ist.

4. Die Zeit des Auslegens des Trüffelmateriales. Dieselbe fällt in die Monate Oktober und November. Die beste Zeit des Auslegens ist für Mitteldeutschland die erste Hälfte des Oktober, doch kann man auch im Monat Mai Trüffelsubstanz mit Aussicht auf Erfolg auslegen.

5. Das auszulegende Trüffelmaterial. Sowohl ganze Trüffeln als auch Fruchtkörperscheiben sind zum Auslegen tauglich. Bedingung ist, daß stets gesunde und vollständig reife, d. h. kurz vor dem Erweichungsprocesse stehende Fruchtkörper gewählt werden. Frisch gesammelte Fruchtkörper können in 1—2 mm dicke Scheiben geschnitten werden, und diese können entweder sofortige Verwendung finden, können aber auch erst vorsichtig getrocknet und längere Zeit aufbewahrt werden. Mit Saprophyten behaftete oder unreife Fruchtkörper wähle man niemals zur Aussaat.

6. Das Markieren der mit Trüffelsubstanz besetzten Waldstellen. Es ist sowohl für die spätere Ernte der Trüffeln als auch für die Kontrolle der Trüffelkulturen sehr erwünscht, daß man aus vernickeltem Eisenblech konstruirte Etiketten derselben Art, wie man solche an den Rosenstöcken zu benutzen pflegt, in den Wald- oder Parkboden an denjenigen Stellen einsetzt, an welchen Trüffelsubstanz zum Auslegen kam. Auf diese Etiketten kann man mit unauslöslicher Tinte alle diejenigen Notizen machen, die sich auf die Species der ausgelegten Trüffeln, auf Zeit und Art des Auslegens ꝛc. beziehen. — Hatte man in der ersten Hälfte des Oktober Trüffelsubstanz ausgelegt, so beginnt die Kontrolle am zweckmäßigsten erst im April des nächsten Jahres. Glücken die Kulturen, so sieht man — freilich nicht ohne Mühe — zu dieser Zeit bereits die ersten Anfänge (Stäubchen) der jungen Trüffeln, die je nach der gewählten Species eine milchweiße, schneeweiße, gelbe ꝛc. Farbe besitzen und dem unbewaffneten Auge etwa so groß wie ein Tabaksame erscheinen.

7. Die Pflege der jungen heranwachsenden Trüffeln. Die Gewähr einer möglichst ungestörten Entwicklung ist die Hauptpflege, die man den Kulturobjekten angedeihen lassen kann. Man betrete deshalb nur behufs Ausübung der soeben erwähnten, von Zeit zu Zeit notwendig werdenden Kontrolle die Versuchsstellen und richte auf Waldplätzen, welche viel von der sich tummelnden Jugend — oder auch von Wild — oder Hausschweinen besucht werden, keine Trüffelkulturen ein. Zu einer Einfriedigung der Versuchsfelder mit Drahtgitter wird man erst dann schreiten, wenn durch die Kontrolle ein günstiger Zustand der Kulturen festgestellt ist.

8. Die Ernte der kultivierten Trüffeln. Dieselbe braucht nicht durch Hunde oder Schweine, sondern kann mit Hilfe eines kurzgestielten Häckchens geschehen, weil die Trüffeln innerhalb der markirten Stellen und zwar zumeist in der oberen Region der Humusschichte des Wald- oder Parkbodens zur Entwickelung gelangten und deshalb reif leicht gefunden werden. Die die Kulturstellen bedeckenden Dejekta müssen vorsichtig mit dem Häckchen entfernt, und auch die Humusschichte darf nur vorsichtig gelockert werden. Ein solche Behandlung des Kulturfeldes sichert für die folgenden Jahre die Ernte an Trüffeln, die nur einmal ausgelegt zu werden brauchen. Die erste Trüffelernte halte man nicht zu früh. Ich glaube daß man nicht rationell verfährt, wenn man vor dem vierten oder fünften Jahre nach dem Auslegen des Trüffelmaterials zur ersten Ernte schreitet. Das Versuchsfeld muß erst trüffelreich geworden sein. Die Jahreszeit, in welcher die Trüffel zu ernten sind, ist besonders der Spätherbst, oft kann man in milden Wintern auch in den Monaten Januar, Februar und März Trüffeln ernten.

Der weitere Theil des Werkes ist im Wesentlichen der Untersuchung der Elaphomyceten Fruchtkörper gewidmet, deren Jugendstadien im Waldboden gesucht und beobachtet wurden. Bezüglich dieses Theiles verweisen wir auf das Original und unser

früheres Referat des I. Theiles. Wir bemerken nur noch, daß der Verf. die im ersten Bande aufgestellte Symbiosen-Theorie in 2. selbst eingeschränkt hat.

Das vortreffliche, wissenschaftlich wie praktisch gleich wichtige Werk mit seinen ausgezeichneten, naturwahren und guten Abbildungen auf den Tafeln ist auf das beste zu empfehlen und zu wünschen, daß es Viele anrege, ihre Aufmerksamkeit dem Studium der Trüffel und der Suche nach denselben zu widmen. v. Tubeuf.

Der Weißtannenkrebs. Von Dr. Carl Robert Heck, k. Oberförster in Adelberg (Würtemberg). Mit 10 Holzschn., 11 lithogr. Darstell., 9 Tabellen und 10 Lichtdrucktafeln. Berlin, Springer 1894. Preis 10 M.

Die umfangreiche, mühsame und werthvolle Arbeit ist für die Wissenschaft und Praxis gleich interessant und konnte nur von Jemand ausgeführt werden, der, naturwissenschaftlich gebildet, die Gelegenheit hat im Walde seine Untersuchungen zu machen. So hat der Verf. die Erhebungen über den Weißtannenkrebs gelegentlich der Aufnahme von 42 Weißtannenversuchsflächen in Würtemberg gepflogen und dabei das Material zu den Berechnungen, den sehr wohlgelungenen photographischen Darstellungen, sowie zu mikroskopischen Untersuchungen gewonnen.

Die ungeheuere praktische Bedeutung des Weißtannenkrebses, welche die ganze Wirthschaft einschneidend beeinflußt, geht aus den klaren und sicheren Zahlen deutlich hervor. Zugleich hat der Verf. auch die Wege gezeigt, welche der Praktiker zur Verminderung des Krebsübels einzuschlagen hat und wie er die Wirthschaft und stärker oder schwächer heimgesuchten Tannenwaldungen modificiren muß.

Von Interesse ist es, daß auch an den kultivirten Abies Nordmanniana, cephalonica und Pinsapo der Krebs vorkommt.

Die mikroskopische Untersuchung erstreckte sich hauptsächlich auf die Mycelverbreitung und die Haustorienbildung. Das Mycel ist auf die Anschwellung und den Hexenbesen selbst beschränkt und wandert nicht von den Beiden aus weiter im Aste auf- oder abwärts.

Die von Prof. Seubert ausgeführte chemische Untersuchung ergab einen erhöhten Aschengehalt in den erkrankten Theilen gegenüber den gesunden. Die genaueren Resultate sind in Tabellen niedergelegt. Die Härte des Krebsholzes und das spez. Gewicht ist erhöht, die Spaltbarkeit vermindert und somit das behaftete Stammstück technisch minderwerthig. Besonders schlimm ist es aber, daß an ihm leicht die Rinde reißt und dann zersetzende Pilze eindringen, welche veranlassen, daß Krebsstämme leicht brechen.

Während der 1. Abschnitt die Naturgeschichte des Krebses enthält, ist der 2. der waldbaulichen und wirthschaftlichen Bedeutung desselben gewidmet. Bei der Aufnahme der Probeflächen wurden vom Verf. die Krebsstämme wie eine besondere Holzart aufgenommen, vermessen und auch die Höhen der Krebsstellen notiert. So ergaben sich Tabellen, welche Häufigkeit und Verteilung des Stammkrebses im Gesammtbestand, Zahl der Krebsstämme pro ha in verschiedenen Altersklassen, Kreisflächensummen der Krebsstämme und ihre Verteilung auf den Bestand (Hauptbestand und Nebenbestand) in 20jährigen Alterskassen, (von 100- und mehrj. Tannen hatten 12% der Stämme, 14% nach Kreisflächensumme Krebsstellen. Von den etwa 16 000 Stämmen der 38 Versuchsflächen hatten 4—5% der Stämme und 8—9% der Kreisflächensumme Krebse) u. s. w. Der Standort (Klima, Lage, Boden) übte keinen erkennbaren Einfluß auf die Häufigkeit der Krebserscheinungen.

Die Untersuchungen zur Beantwortung der Frage: „Wie verteilen sich die Krebsstämme nach ihrer Stärkeentwicklung in verschiedenen Altersstufen auf den Gesamtbestand“,

ergaben, daß sowohl beim Gesamtbestand und Nebenbestand, wie insbesondere bei dem nach ausgeführter Durchforstung bleibenden Hauptbestand die Krebsstämme im Durchschnitt erheblich stärker sind, als die Mittelstämme aller kranken und gesunden Tannen zusammen, um so mehr also wie der gesunden Tannen allein; besonders gehören in den jüngeren Stangenhölzern die Krebsstämme zu den stärksten des Bestandes.

Die 2. Frage: „Welchen Anteil nehmen die Krebsstämme an dem künftigen oder bereits vorhandenen Haubarkeitsbestande", beantworten die in Tabellen dargestellten Untersuchungsresultate dahin, daß 71—86% der Krebsstämme zum Haubarkeitsbestande (der etwa 600 Stämme pro ha enthält) gehören und daß vom Haubarkeitsbestande etwa 5.8—6.5% krebsig sind.

Weiter wurde die Stammhöhe der Krebsstellen ermittelt und ob sie stammumfassend sind oder nicht. Hieran reihen sich die Anfrage, welche durch Professor Kirchner bezüglich des Krebses an zahlreiche Reviere gerichtet wurde und die darauf eingelaufenen Antworten und eine Zusammenfassung der Resultate derselben durch den Verf. an.

Der 3. Abschnitt enthält die Bekämpfung des Weißtannenkrebses und der Hexenbesen, welche ja zusammengehören und von Aecidium elatinum, einer Uredinee, deren Teleutosporengeneration bis jetzt noch nicht bekannt ist, verursacht werden.

Dieser Abschnitt und mit ihm das ganze Werk schließt mit dem Satze: „Wenn einmal die heutigen Altholzbestände abgeräumt sind und die Tanne grundsätzlich dem ihr am besten zusagenden Femelschlagbetrieb mit 20—40jähriger Verjüngungsdauer zurückgegeben sein wird, dann kann in einigen Jahrzehnten bei fleißigem und zielbewußtem Betriebe der Reinigungen und Durchforstungen in Tannenbeständen der Hexenbesen und die Beule von Aecidium elatinum zwar wohl nie ganz verschwinden, aber sie bilden dann nicht mehr das, was sie heutzutage noch sind, das tief einschneidende Krebsübel der Tannenwirtschaft." Im ganzen Abschnitte aber werden die von verschiedensten Seiten zu diesen Reinigungen von Krebsstämmen gemachten Vorschläge besprochen und die eigenen Vorschläge angeführt. Dieselben gehen auf das Ausschneiden der Hexenbesen und Aushauen von Krebsstämmen unter Beachtung gewisser näher erläuterter waldbaulicher Regeln und Rücksichten hinaus, und betont Verf., daß besonders in Althölzern die Entscheidung über den Aushieb der Krebsstämme der Ueberlegung des Revierbeamten überlassen bleiben müsse.

Beachtenswert ist auch, daß Heck bei allen Hieben in erster Linie die Krebsstämme ausgehauen wünscht, und daß man vielfach Krebsstämme fällen soll, wenn zur Vermeidung von Lücken selbst unterdrückte Stämmchen des Nebenbestandes daneben stehen bleiben müssen, die man sonst wegnehmen würde.

Da die Hexenbesen im Frühjahr stäuben und ihre Sporen die Krankheit (wenn auch durch einen Zwischenwirt) verbreiten, so empfiehlt es sich jedenfalls, dieses Ausstäuben zu verhindern und dafür zu sorgen, daß die Hexenbesen zu dieser Zeit schon möglichst abgeschnitten sind.

Das Detail des inhaltreichen Buches zu studieren, müssen wir dem Leser überlassen und können ihm die Lektüre nur angelegentlich empfehlen. v. Tubeuf.

Eigenschaften und forstliches Verhalten der wichtigeren in Deutschland einheimischen und eingeführten Holzarten. Leitfaden für Studierende, Praktiker und Waldbesitzer von Dr. R. Heß, Geh. Hofrath, o. ö. Prof. der Forstwissenschaft und Direktor des Forstinstitutes an d. Universität Gießen. 2. neubearbeitete und vermehrte Aufl. Berlin, Parey 1895. 238 S. Geb. 7 M.

Die 1. Aufl. erschien 1883 und war um 4 Bogen schwächer. Ihr gegenüber erscheint die neue Aufl., welche die mit Rücksicht auf die Studierenden gewählte knappe

Form nach Art eines Repetitoriums beibehalten hat, sowohl durch weitläufigere Anordnung bei der Aufzählung schädlicher Insekten und Pilze erweitert als auch durch Zusätze vermehrt.

Die 1. Aufl. begann nach einigen einleitenden Vorbemerkungen mit der Charakteristik der einzelnen Arten (getrennt nach Laub- und Nadelhölzern), in Anlehnung an § 4 der C. Heyerschen Schrift*) „Der Waldbau oder die Forstproduktenzucht". Um das Buch in der neuen Bearbeitung gewissermaßen selbständiger zu gestalten, hat der Verfasser — wie er im Vorworte angiebt — den früheren Text in verbesserter und bedeutend erweiterter Form zum zweiten Abschnitt der neuen Aufl. (die Holzarten im besonderen) gemacht und diesem einen ersten neuen Abschnitt (die Holzarten im allgemeinen) von 22 Seiten vorausgehen lassen. Dieser gruppirt die in unseren Waldungen vorkommenden, wichtigeren inländischen Holzarten nach verschiedenen Richtungen hin, beleuchtet deren Gemeinsames und Abweichendes nach äußeren Merkmalen, Eigenschaften und forstlichem Verhalten und handelt zuletzt über die neusten Naturalisationsbestrebungen und die bisherigen Erfolge der deutschen forstl. Versuchsanstalten auf diesem Gebiete.

Die 2. Aenderung betrifft die Anzahl und Anordnung der Holzarten. In der ersten Aufl. waren 51 Laub- und 11 Nadelhölzer beschrieben und zwar ohne Zusammenordnung nach Heimatsbezirken; die sog. Zukunftsbäume waren größtentheils nur in kurzen Zusätzen erwähnt. Die neue Bearbeitung umfaßt dagegen 53 Laub- und 19 Nadelhölzer.

An Stelle der in der 2. Aufl. gestrichenen Platane, Zerreiche, Maulbeere und Seekiefer sind die Exoten ausführlicher behandelt. Diese Abstriche hätten vielleicht unterbleiben können, wenn die Synonyma der Speziesnamen ihrer Bedeutung entsprechend kleiner und in contenso gedruckt auf engerem Raume untergebracht worden wären. Ebenso hätten wohl auch die Varietäten weniger hervortretend gedruckt sein können.

Sehr angenehm berührt die Aufzählung botanischer, entomologischer und forstlicher Litteratur und die Einzelangaben der Quellen in den Textnoten.

Bei jeder Holzart finden wir unter „Botanische Charakteristik" die kurze Beschreibung der einzelnen Baumtheile und die Vegetationserscheinungen angeführt; ferner „Verbreitungsbezirk, Standort, Bodenverbesserungsvermögen, Wuchs, Alter, Lichtbedürfnis, Verhalten gegen Witterungseinflüsse, Gefahren durch Thiere, Pflanzen und Krankheiten, Ausschlagvermögen, Betriebsart, Umtriebszeit, techn. Eigenschaften des Holzes und Gebrauchswerth.

Da das Buch sowohl forstliche wie auch botanische und zoologische Angaben macht, so ist selbst bei der ungewöhnlichen Belesenheit des Verfassers und seinem glänzenden Gedächtnisse nicht zu wundern, daß bei den nicht forstlichen Angaben manche Unregelmäßigkeit oder Unrichtiges mitunterlief. Es wäre eben selbst bei einem elementaren Lehrbuch zweckmäßig die Arbeit zu theilen oder die naturwissenschaftlichen Dinge von einem Fachmanne durchsehen zu lassen.

Wir machen auf einige Punkte hier aufmerksam und thun dies um so lieber als der Verf. nach seinen eigenen Angaben im Vorworte die gelegentlich der 1. Auflage gegebenen Rezensionswinke möglichst berücksichtigte.

Bezüglich der Botanischen Charakteristik der Holzarten bemerken wir vorher noch, daß der Verf. selbst angiebt, von Ausführlichkeit hierbei kann (nach dem Zwecke dieser Schrift) keine Rede sein. Behufs näherer Belehrung wird auf die botanischen und forstbotanischen Lehr- und Handbücher verwiesen. —

*) Dieses Werk, dessen neueste Aufl. von R. Heß herausgegeben wurde (cfr. das Ref. S. 260, 18[illegible]4 in unserer Zeitschrift) wird von demselben seinen Vorlesungen über Waldbau zu Grunde gelegt.

In der allgem. Charakteristik der Laubhölzer lesen wir: „Säfte wässerig", bei den Nadelhölzern „Säfte harzig". Ferner S. 167: der Saft der Tanne, in beulenartigen Auftreibungen der Rinde sitzend, kommt als Straßburger Terpentin in den Handel.

Diese Ausdrucksweise entspricht nicht unserer wissenschaftl. Vorstellung!

S. 159 heißt es, daß nur Taxus und Juniperus mit 2 Cotyledonen keimen, obwohl dies auch bei Cupressineen der Fall ist und der Keimling der Lawsons-Cypresse richtig beschrieben ist. —

„Gefäße" finden sich nicht bei den Nadelhölzern in der Markkrone, sondern Spiraltracheiden. —

Schwer verständlich ist die Beschreibung der Quirltriebe der Nordmannstanne S. 215, welche einfach neben den 3 Knospen, die unsere Tanne trägt, an kräftigeren Aesten noch eine 4te horizontal oder schräg abwärts entwickelt. —

Unverständlich ist die Angabe bei der Fichte S. 170: „Häufig mit Fangwurzeln versehen. Ein Beweis dafür, daß sich der Wald selbst zu schützen sucht". —

Der Ulmensame keimt nicht blos in einigen Wochen, sondern zum großen Theil erst im nächsten Frühjahr (S. 52). Die Anordnung der Holzarten wäre wohl besser nach dem natürlichen Systeme erfolgt und würden dann die nächst Verwandten nicht so gänzlich aus einander gerissen worden sein.

Was die Angaben der Gefahren durch Thiere, Pflanzen und Krankheiten anlangt, so ist zunächst zu begrüßen, daß der Verf. nicht zu den jetzt allerdings schon seltenen, älteren forstlichen Schriftstellern gehört, welche die Bedeutung der Pilze unterschätzen und daß er im Gegentheil hier wie in seinem Forstschutze, dieselben möglichst zu berücksichtigen suchte; allein gerade hier wäre wohl fachmännischer Rath von Nutzen gewesen. Wir finden hiebei manch minder wichtiges Insekt und praktisch wenig wichtige Pilze aufgezählt und dafür wichtigere weggelassen. Wir wollen auf einiges im Interesse der nächsten Aufl. speziell aufmerksam machen: Gymnosporangium fuscum und Sabinae sind identisch und kommen nur auf Junip. Sabina vor (S. 97), nicht auf Junip. comm. (S. 213); ferner sind Podisoma und Gymnosporangium synonym, nicht aber verschiedene Pilze (S. 213 u. 88); Exoascus flavus erzeugt nie Hexenbesen, wie S. 77 angegeben ist. Daß der Eschenkrebs, wie S. 62 steht, durch Bakterien veranlaßt wird, ist durch nichts erwiesen. Für die Esche hätte z. B. Polyporus hispidus angegeben werden können, während mit der Notiz „Kernfäule" doch nur wenig gesagt ist. Die neueren Untersuchungen über Coleosporium und Peridermium sind nirgends berücksichtigt und daher nur alte Angaben gemacht. So hätte bei Pinus Strobus statt: Aecidium pini var. corticola: Coleosporium Ribis zu Peridermium Strobi gesagt werden müssen. Für die Strobe hätte auch Lophodermium brachysporum angeführt werden sollen.

Daß die Douglastanne infolge zahlreicher Harzbeulen abstirbt (Harzblasentod), ist neu; es dürften die Harzblasen wohl Folge des Krankheitszustandes sein. Ebenso ist es nicht richtig, daß an der Douglastanne krebsartige Stellen durch Pestalozzia funerea erzeugt werden u. s. w. —

Bei den Hauptinsekten der Kiefer finden wir u. a. 3 Prachtkäfer und auch sonst Insekten aufgezählt, von deren praktischer Bedeutung nichts bekannt ist. Es sollten aber gerade in einem so kurz gefaßten elementaren Buche doch nur die wirklich praktischen Angaben gemacht sein, denn da es der Wissenschaft nichts neues bringt, soll es doch mehr ein Compendium sein, welches die für die Praxis nöthigen Angaben macht.

Es ist gewiß zur Repetition neben den Collegien und seiner knappen Form wegen zum Nachschlagen sehr angenehm und empfehlenswerth. Insbesondere lassen sich auch die einzelnen Merkmale und Eigenthümlichkeiten der verschiedenen Holzarten bequem mit einander vergleichen. y.

Lehrbuch der niederen Geodäsie, vorzüglich für die praktischen Bedürfnisse der Forstmänner und Landwirthe, Kameralisten und Geometer sowie zum Gebrauche an militärischen und technischen Bildungsanstalten. Von Dr. Franz Baur, Professor der Forstwissenschaft an der Universität München. 5. Aufl. Mit 304 Holzschn. u. 1 lith. Tfl. Berlin, Parey, 1895. Preis geb. 12 M.

Der verlängerte Titel ist dadurch entstanden, daß dem Verf. von Offizieren Mitteilung gemacht wurde, das Buch werde bei der Vorbereitung zu militärischen Prüfungen vielfach benützt; daß es bereits in der 5. Aufl. vorliegt, spricht für seine Brauchbarkeit und Beliebtheit. Da der Verf. an der Universität München schon über 10 Jahre keine Vermessungskunde vorträgt und seine Arbeiten jetzt auf anderen Gebieten liegen, hat Prof. Dr. Weber, der jetzige Docent der Geodäsie an der Universität München einige Gegenstände in der 4. und 5. Aufl. neu bearbeitet, so besonders die Rechenstäbe, die Lehre vom Fernrohr und vom optischen Distanzmessen, die trigonometrische Auflösung der pothenotischen Aufgabe und die Grundzüge der Tachymetrie. Außerdem wurden einige neuere Meßinstrumente und Methoden aufgenommen und dadurch ältere kürzer behandelt.

Im Ganzen ist das Buch für die praktischen Bedürfnisse besonders der Forst- und Landwirthe und der Geometer geschrieben, nicht aber für Geodäten von Fach und solche, welche eine höhere Ausbildung in der Vermessungskunde bedürfen.

Es ist daher die Sprache möglichst einfach und klar und an guten Figuren und leichtfaßlichen, durchgerechneten Beispielen wurde nicht gespart, so daß gerade zum Selbstunterricht genügenden Aufschluß geboten wird. Schwierigere Formeln sind möglichst vermieden. Das Buch gliedert sich in 3 Theile.

I. Theil: Die Flächenmeßkunde. (Von den Maßen und Maßstäben; von dem Bezeichnen, Abstecken und Messen der Linien; von den Vermessungsarbeiten mit Instrumenten zum Abstecken konstanter Winkel; von den Arbeiten mit dem Meßtische, mit den Theodoliten und mit der Waldbussole. Von der Theilung der Flächen und endlich von der Verwandlung der Flächen und der Aenderung der Grenzen.)

II. Theil. Die Höhenmeßkunde. (Von der geometrischen, trigonometrischen und barometrischen Höhenmessung; von dem Nivellement; Grundzüge der Tachymetrie.)

III. Theil. Von der Planzeichnung. (Von der Zeichnung von Horizontalplänen und von der Bergsituationszeichnung).

Die Ausstattung des Buches ist eine vorzügliche und besonders die Abbildungen sind in guten Holzschnitten vertreten. Das Buch kann daher sowohl den Praktikern wie den Studierenden empfohlen werden. n.

Geschichte der Pflanzeneinführungen in die europäischen botanischen Gärten. Von Professor Dr. Gregor Kraus. Separat aus „der botanische Garten der Universität Halle". Heft II. 1894.

Zum ersten Male erhalten wir eine übersichtliche und zusammenfassende Darstellung der Einführung fremder Pflanzen in die europ. bot. Gärten, eine Arbeit, welche der Verf. mit peinlich genauer Prüfung der Quellen und mühsamem Studium aller Ueberlieferungen und Verzeichnisse in ausführlicher Weise durchgeführt hat. Er theilt die Zeit vom Beginn botanischer Gärten bis auf uns in einzelne Epochen. I. Die Zeit der Europäer — die Eingebornen bis 1560. II. Die Zeit der Orientalen 1560—1620. III. Die Zeit der canadisch-virginischen Stauden. IV. Die Capzeit. V. Die Einführung der nordamerikanischen Gehölze. VI. Die Neuholländer. VII. Die Neuzeit.

Für den Dendrologen und Forstmann ist besonders das Erscheinen fremder Gehölze in Deutschland von besonderem Interesse und er findet darüber nicht blos allgemeine

wichtige Mittheilungen, sondern auch zahlreiche Spezial-Angaben und, was vor allem wichtig ist, eine genaue Uebersicht der einschlägigen Litteraturquellen. Besonders hervortretend ist in dieser Beziehung die V. Periode (die nordamerikan. Gehölze), welche in Mitte des 18. Jahrhunderts den Höhepunkt erreichte, während die Anbauversuche im Walde ja viel später liegen und in die neueste Zeit reichen, allerdings den Höhepunkt wohl auch bereits erreicht haben dürften. Die Einführung einzelner fremder Holzgewächse reicht außerordentlich weit zurück, so sind die Obstbäume ja schon im frühesten Mittelalter (um 800) in den Klostergärten eingeführt worden. — Im 16. Jahrhundert war in Deutschland schon Colutea arborescens; von Orientalen Philadelphus coronarius, Syringa vulg, Spiraea salicifolia und die Roßkastanie (letztere 1557 von Constantinopel aus eingeführt). — Thuja occid. kam Anfangs der 16. Jahrh. aus Canada nach Paris. Die Robinie wurde 1636 nach Paris, 1675 nach Leipzig eingeführt.

Bezüglich des sich für die spätere Zeit häufenden Materiales von Angaben sei auf das interessante Original verwiesen. Ein kurzer Vortrag über denselben Gegenstand „Europas Bevölkerung mit fremden Pflanzen" vom selben Verf. ist in den Sitzungsber. der Naturf. Ges. zu Halle und in der „Gartenflora" 1893 zu finden.

Es sei ferner auf einen der ältesten Gärten unseres engeren Vaterlandes verwiesen auf den Garten der Fürstbischöffe zu Eichstädt, über welchen ein älteres großes Tafelwerk von Gesner und eine neuere (1890) Schrift von Schwertschläger existirt, ferner auf den reichen Nürnberger Garten von Camerarius, in welchem 1588 von Jungermann 1106 Pflanzenformen aufgezählt werden.

Wie ungeheuer die Ueberschwemmung Deutschlands und Europas mit fremden Pflanzen ist, geht am deutlichsten daraus hervor, daß auf ein einzelnes europäisches Land ursprünglich höchstens ein paar Tausend blütentragende Pflanzenarten kommen, so für England c. 1500. Aber schon im Jahre 1830 wurden daselbst über 32,000 eingeführte Arten aufgezählt, so daß auf 1 wild wachsende Pflanze schon vor 65 Jahren über 22 fremde kamen. v. Tubeuf.

Dalla Torre, C. G. de, Catalogus Hymenopterorum hucusque descriptorum systematicus et synonymicus. Vol. I. *Tenthredinidae* incl. *Uroceridae (Phyllophaga* et *Xylophaga)*. 8. maj. VIII, 459 pp. Lipsiae 1894. Mk. 20.

Die Lehre von den thierischen und pflanzlichen Feinden der Culturpflanzen ist von den praktischen Amerikanern früher als bei uns als ein durch eigene wissenschaftliche Anstalten wie durch Zeitschriften zu fördernder Sonderzweig der angewandten Naturbeschreibung gewürdigt worden. Seit einigen Jahren hat auch Europa eigene Zeitschriften dieser Richtung, und ihr Inhalt beweist die Fülle des Materials, das zu verarbeiten ist. Das Pflanzenphysiologische Institut der Landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin führt seit 1894 den Namen „Institut für Pflanzenphysiologie und für Pflanzenschutz" und hat unter seine amtlichen Aufgaben auch diejenige aufgenommen: „Auf Anfragen, welche von Privatpersonen über Beschädigung der Culturpflanzen an das Institut einlaufen, die erforderlichen Untersuchungen anzustellen und unentgeldlich Auskunft und Rath zu ertheilen" (cf. Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten 1894. p. 65).

Das größte Interesse haben den Pflanzenkrankheiten und besonders den Insekten von jeher die Forstleute entgegengebracht.

Dalla Torre's Blatt- und Holzwespen-Catalog liefert auf 441 Seiten wohl 18 000 Litteraturnachweise. Darunter sind natürlich nicht eben so viele Titel v

Büchern oder Abhandlungen zu verstehen. Es ist vielmehr jede Arbeit, welche z. B. 100 verschiedene Arten behandelt, bei jeder der einzelnen Arten, also an 100 verschiedenen Stellen, citirt. Der Catalog umfaßt die Fauna der ganzen Erde und die Litteratur bis incl. 1890 (nur wenige Hinweise reichen bis 1893).

In noch höherem Grade als der Cynipiden-Catalog, der als Vol. II des ganzen Werkes schon ein Jahr früher erschien, giebt dieser Band einen Beweis für den staunenswerthen Bienenfleiß des Verfassers. Die Anlage und Einrichtung entspricht völlig derjenigen des eben erwähnten zweiten Bandes, der schon im Botan. Centralblatt (1894. No. 21. p. 274) besprochen worden ist. Wie früher ist die botanische Litteratur (leider auch solche von biologischer Bedeutung, welche sie selbst dem Zoologen wichtig macht, wofür Ref. unten einen Beleg giebt) ausgeschlossen geblieben. In Fußnoten sind bei jeder Thierspecies die Nährpflanzen angegeben (ein alphabetisches Verzeichniß derselben fehlt leider abermals), und bei jedem Hinweis, der ein gallenbildendes Insect betrifft, ist durch ein besonderes Zeichen kenntlich gemacht, ob die citirte Abhandlung auch Angaben über die Galle, wie überall durch ein anderes, ob sie Beschreibung der Larve enthält.

Es ist einleuchtend, daß eine Riesenarbeit, wie der auf zehn Bände berechnete Hymenopteren-Catalog die Kraft eines Einzelnen übersteigen würde, wenn nicht das zu verarbeitende Material von Werken und Zeitschriften und das Schema, nach welchem excerpirt und geordnet wird, ganz fest bestimmt sind, damit möglichst die zum Abwägen oder Ueberlegen nöthige Zeit verkürzt oder erspart werde. Hierdurch entschuldigte sich ja auch die vom Ref. früher einmal hervorgehobene Prämiirung der Aufstellung von Namen ohne Diagnose. Der Verf. sagt im Vorwort, p. IV, daß er „mangelhaft beschriebene Formen" durch ein Ausrufungszeichen hinter dem Artnamen gekennzeichnet habe und wünscht dadurch andere Forscher auf solche Lücken aufmerksam zu machen. Zwischen einer unzureichenden Diagnose und einem nomen nudum ist aber doch noch ein Unterschied. Den Artnamen der letzten Sorte hätte dann füglich das Rufzeichen doppelt beigesetzt werden können.

Die Probe auf die Vollständigkeit und Richtigkeit der Hinweise mag zunächst an derjenigen Art geschehen, welche die bekannteste aller Tenthrediniden-Gallen erzeugt: die bohnenförmigen, beide Seiten der Weidenblätter überragenden, relativ festen (nicht zusammendrückbaren, nicht blasenförmigen) Gallen von Nematus gallicola Stephens [1835], (N. Vallisnierii Hartig [1837], Cynips capreae der älteren Autoren). Für diese Blattwespe sind 69 Hinweise aufgeführt, von denen nur 17 das Gallenzeichen nicht besitzen. Ref. vermißt zunächst den Hinweis auf Lacaze-Duthiers, welcher Beschreibung und Abbildung der Galle gab in den Annales d. sc. natur. (freilich in der Abtheilung „Botanique" und auch ohne den Speciesnamen des Thieres) XIX. 1853, p. 60—62; ferner den auf Adler, Deutsche Entomol. Zeitschr. XXI. 1887. p. 214, wo in einer ausführlicheren Anmerkung eine Beobachtung niedergelegt ist über den sofortigen Beginn der Gallenbildung nach der Eiablage und die Vollendung der Bildung noch vor dem Ausschlüpfen der Larve. Diese Beobachtung hat Adler allerdings später (1881) an einer anderen, vom Verf. richtig angeführten Stelle wiederholt, so daß jenes Deficit nur ein unwichtiges bibliographisches und kein sachliches ist. Aehnlich wird es sich vielleicht mit Cameron's nicht erwähnter Publikation von 1878 (cf. Botan. Jahresber. VI. 1. p. 150) und der aufgeführten von 1885 verhalten. Als einen Mangel aber sieht Ref. an, daß Beyerinck's drei, 1886 bis 1888 in holländischer, französischer und deutscher Sprache erschienene lehrreiche Arbeiten über Entwickelung von Thier und Galle (die dritte erschien mit Abbildungen in der Botan. Zeitung 1888. No. 1) ausgeschlossen worden sind. Daß dies absichtlich geschehen, geht wohl daraus hervor, daß der Verf. selbst den Inhalt jener Arbeiten im Botan. Jahresber. XV. Abth. 2. p. 3 – 5 referirt hat. Die Aufführung wäre aber mindestens ebenso berech-

tigt gewesen, wie die der kurzen Adler'schen Notiz von 1881, und gleichermaaßen wäre der fehlende Hinweis auf Frank (Krankheiten der Pflanzen) ebenso berechtigt gewesen wie der gegebene auf Hieronymus.

Von forstschädlichen Insecten verglich Ref. die Zusammenstellung für einige Arten von Lyda und Lophyrus. Bei Lyda hypotrophica Hrtg. vermißt er Probst's Aufsatz von 1864, der allerdings in einer forstlichen Zeitschrift („Kritische Blätter") stand; diese Categorie von Litteratur hat aber der Verf. im Vorwort als ausgeschlossen bezeichnet und im Catalog nur hin und wieder berücksichtigt. Von den zehn Abhandlungen oder Mittheilungen über Lophyrus pini, welche O. Taschenberg in der Bibliotheca zoologica III. aufzählt, finden sich bei Dalla Torre nur vier angeführt. Von den fehlenden sechs gehören zwei wieder der forstlichen Litteratur an. Ref. ist zur Zeit nicht im Stande, den Inhalt der übrigen vier darauf zu prüfen, ob derselbe nach dem Plane des Catalogs der Aufnahme widersprach.

Mag aber auch die vom Verf. getroffene Auswahl nicht überall dem Verlangen des im Dienste des Pflanzenschutzes thätigen Forschers entsprechen, die Verdienstlichkeit der mühevollen Arbeit und ihre Brauchbarkeit als Nachschlagewerk beim Studium der Pflanzenkrankheiten steht außer Zweifel.

Thomas (Ohrdruf).

Notiz.

Forstorganisation in Griechenland.

Seit dem 13. März 1893 ist der Gesetzentwurf über die Reorganisation des Forstdienstes in Griechenland als Gesetz in Kraft getreten.

Dank der energischen Vertheidigung des Gesetzentwurfes in den Kammern durch S. Excellenz den Minister-Präsidenten Herrn Tricupis, dem das Wohl des Waldes sicher am Herzen gelegen ist, wurden die langjährigen Bestrebungen des Chefs der griechischen Forstverwaltung, Dr. Chloros, nunmehr verwirklicht.

Nach dem neuen Gesetze bildet die Forstverwaltung eine selbständige Abtheilung des Finanzministeriums (Abtheilung IX) und gliedert sich, wie folgt:

1. Ein Chef der Abtheilung.
2. Zwei Sekretäre.
3. Zwei Bureaubeamte.
4. Ein Forstgeometer.
5. Ein Planzeichner.
6. Vier Forstinspectoren.
7. Zwanzig Oberförster.

Das Forstschutzpersonal wird aus der Gendarmerie genommen und direkt den Oberförstern unterstellt.

Für alle Forstbeamten verlangt man höhere forstwissenschaftliche Bildung und ein Staatsexamen. Provisorisch übernehmen Offiziere der Gendarmerie die Aufsicht des Forstschutzpersonals.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. C. von Tubeuf, München, Amalienstr. 67. — Verlag der M. Rieger'schen Universitäts-Buchhandlung in München, Odeonsplatz 2.
Druck von J. P. Himmer in Augsburg.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

IV. Jahrgang. August 1895. 8. Heft.

Original-Abhandlungen.

Ueber den Drehwuchs der Kiefer.*)

Mit 2 Figuren im Texte.

Von Dr. Robert Hartig.

Bei keiner deutschen Holzart treten die Erscheinungen des „Drehwuchses" in so auffälliger und so verschiedenartiger Form auf, als bei der gemeinen Kiefer (Pinus silvestris). A. Braun**) erwähnt die ältere Litteratur und weist darauf hin, daß schon Göthe in dem Aufsatze „über die Spiraltendenz der Vegetation" sich darüber folgendermaßen ausspricht: „Herr Oberlandjägermeister von Fritsch äußerte Ende August in Ilmenau, daß unter den Kiefern Fälle vorkämen, wo der Stamm von unten bis oben eine gedrehte, gewundene Wirkung annähme; man habe geglaubt, da man dergleichen Bäume an der Brahne gefunden, eine äußere Wirkung durch heftige Stürme sei die Veranlassung; man finde aber dergleichen auch in den dichtesten Forsten und es wiederhole sich der Fall nach einer gewissen Proportion, so daß man 1 bis $1^1/_2$ Prozent im Ganzen das Vorkommen rechnen könnte. Solche Stämme würden in mehr als einer Hinsicht beachtet, indem das Holz derselben nicht wohl zu Scheiten zerschnitten, in Klaftern gelegt werden könnte, auch ein solcher Stamm zu Bauholz nicht brauchbar sei, weil seine Wirkung immer fortdauernd durch ein heimliches Drehen eine ganze Kontignation aus ihren Fugen zu rücken die Gewalt habe." Seitdem sind Fälle von Drehwuchs bei der Kiefer wie bei anderen Holzarten oft beschrieben und A. Braun hat am angegebenen Orte den Nachweis geliefert, daß unter 167 Holzarten, über die sich seine Untersuchungen erstreckten, bei 111 Arten der schiefe Verlauf der Holzfaser regelmäßig auftritt. Allerdings wird dadurch in den meisten Fällen nur eine schwache Drehung herbeigeführt, die einer technischen Verwendung des Holzes nicht hinderlich ist.

Die anatomische Erklärung, welche A. Braun für diese Erscheinungen gab, trifft das Wesen der Sache richtig, wie wir aus den nachfolgenden Dar-

*) Aus den Sitzber. d. k. bayer. Akad. d. Wiss. 1895. Bd. XXV.

**) „Ueber den schiefen Verlauf der Holzfaser und die dadurch bedingte Drehung der Bäume" im Sitzber. der Kgl. Pr. Akad. der Wissenschaften. Berlin 1854.

stellungen erkennen werden, wenn auch im Einzelnen die Dinge anders gelagert sind, als Braun sich dieselben dachte und nach dem damaligen Stande der anatomischen Kenntniß vorstellen konnte. Auf eine anatomische Untersuchung drehwüchsiger Bäume im Vergleich zu geradwüchsigen Individuen scheint sich Braun nicht eingelassen zu haben. Mir ist nicht bekannt, daß inzwischen von anderer Seite der Drehwuchs eine anatomische Bearbeitung gefunden hat, und da ich in den letzten Jahren in den Besitz einer Reihe von sehr interessanten drehwüchsigen Kiefern gelangte, so lag darin eine directe Aufforderung, dieselben eingehender zu untersuchen.

Den Ergebnissen schicke ich eine kurze Darstellung des Untersuchungsmaterials voran.

Stamm I.

Im Forstamt Freising bei München ließ ich im Jahre 1889 eine 147jährige Kiefer von 31,4 m Höhe und 53 cm Brusthöhendurchmesser (ohne Rinde) fällen, welche bis zum 130sten Jahre im geschlossenen Bestande erwachsen und dann in Folge einer Niederlegung der meisten Bäume durch einen Sturm völlig freigestellt war. Der Einfluß der Lichtstellung auf Zuwachsgröße und Holzbeschaffenheit wurde von mir schon früher veröffentlicht.*) Dieser Stamm zeigte sich sehr geradspaltig uud nur in der Jugend drehte derselbe, wie vielleicht jede Kiefer, etwas nach links.**) Die in 1,3 m Höhe entnommene Querscheibe zeigte noch 137 Jahresringe und von ihr stammen die Untersuchungsresultate Tab. I (S. 316).

Stamm II.

Etwa 20 Schritt von obigem Stamme entfernt stand eine 30,5 m hohe Kiefer von 66,0 cm Brusthöhendurchmesser. Dieser Baum, dessen Beschreibung ich in derselben Abhandlung*) gegeben habe, ließ eine außerordentliche Mannigfaltigkeit im Verlaufe der Holzfasern erkennen. In den ersten Jahrzehnten drehte derselbe stark nach links bis zu 9° Abweichung von dem Loth. Im 40sten Ringe von innen waren die Fasern lothrecht; dann begann eine Abweichung nach rechts bis zu 5°. Im 70sten Ringe verliefen die Fasern wieder lothrecht. Dann trat starke Drehung nach rechts ein bis zu 19° Abweichung vom Loth. Vom 100sten Ringe an nimmt die Neigung wieder etwas ab und zeigt in den letzten Jahrzehnten nur 10°. Bemerkenswerth ist dabei, daß in derselben Wuchsperiode der Drehungswinkel keineswegs in allen Theilen des Umfanges derselbe, sondern an einem Punkte oft erheblich größer ist, als an anderen Theilen. Wenn man aus einem Holzabschnitt einen Keil abspaltet, so zeigt die Spaltfläche einen unregelmäßig welligen Verlauf. Das Holz derselben Wachsthumszone zeigt ferner in einem Baumtheile eine Richtung von 10°, in einem etwa 20 cm darüber gelegenen Theile von 15°.

*) Allg. Forst- u. Jagdzeitung 1889. „Ueber den Lichtstandszuwachs der Kiefer."

**) „Links" im subjectiven Sinne, d. h. für den Beschauer verlaufen die Fasern von rechts unten nach links aufwärts.

Stamm III.

Eine 223 Jahrringe zählende Kiefernscheibe aus der Pfalz, die ich der Sammlung des botanischen Instituts verdanke, zeigt in der Jugend Linksdrehung bis zum 100sten Jahr. Von da an tritt Rechtsdrehung ein, die im letzten Decennium 11° erreicht. Abnahme und Zunahme der Drehung erfolgen ziemlich regelmäßig.

Stamm IV.

Im Jahre 1894 fand ich an einer Sägemühle bei Kirchseeon (Oberbayern) einen circa 5 m langen Kiefernbloch, welcher unten 76 cm, oben 54 cm Durchmesser besaß und außerordentlich stark links drehte.

Am unteren Ende (IV), welches 190 Ringe zählte, begann die Linksdrehung von Jugend auf schnell und fast völlig gleichmäßig zunehmend bis zu 55° Abweichung von der lothrechten Richtung.

Stamm V.

Am oberen Ende desselben Bloches zeigte das Holz von Anfang an eine sehr starke Drehung (15°) nach links. Dieselbe stieg nur langsam und erreichte im letzten Jahrzehnt 43°.

Stamm VI.

Herr Professor Tursky aus Moskau sandte mir vor zwei Jahren ein Kiefernstammstück, von dem der innere Theil, der wahrscheinlich etwa 70 Ringe umfaßt haben mochte, durch Polyporus vaporarius zerstört worden war. Der noch gesunde Theil, der 150 Ringe zählte, ließ in den innersten 10 Ringen völlige Geradfaserigkeit erkennen. Von da an begann anfangs langsam, dann schnell zunehmende Rechtsdrehung, die im letzten Jahrzehnt einen Grad erreichte, daß die Fasern in welligem Verlaufe, also im Durchschnitt mit 90° rings um den Stamm herum liefen.

Stamm VII.

Ein 280 Jahresringe zeigendes, 8 cm starkes Lärchenstammstück, das, aus den österreichischen Alpen stammend, mir bei Gelegenheit einer Forstausstellung zur Verfügung gestellt wurde, war so interessant, daß ich dasselbe in die Untersuchung einbezog. Bis zum 60sten Ringe von innen war der Faserverlauf ein völlig gerader. Von da an begann Rechtsdrehung, die zuletzt 70° erreichte. Seit 200 Jahren ist der Zuwachs ein außerordentlich geringer, so daß jeder Jahrring meist nur aus zwei Tracheiden besteht. Eine vorübergehende Zuwachssteigerung im 110—150. Lebensalter ist aber sehr interessant wegen der später zu erwähnenden Beeinflussung der Organlänge. Vom 150. Jahrringe an trennt sich der Holzkörper in ähnlicher Weise wie bei der Borkenbildung. Es entstehen Risse, und die neu sich bildenden Holzringe verlaufen nur noch wie ein Band spiralig um den Stamm herum.

Stamm I.

Alter	Länge der Leitungstracheiden			Länge der Fasertracheiden			Mittlere Länge aller Tracheiden	Jahreszuwachs an Querfläche	Drehungswinkel		Quertheilung der Tracheiden	
	Minimum	Mittel	Maximum	Minimum	Mittel	Maximum			links	rechts	links	rechts
		mm			mm			qcm				
137	2.38	2.72	3.13	1.19	3.19	4.10	2.96	14.3	—	—	16	18
130	2.70	3.17	3.78	2.16	3.39	4.32	3.28	22.7	—	—	—	—
120	2.16	3.47	4.32	1.67	3.51	4.64	3.49	12.1	1	—	19	18
110	2.81	3.28	4.00	1.73	3.39	5.29	3.34	14.1	1	—	—	—
100	2.11	3.06	4.16	2.05	3.21	4.00	3.14	18.0	1	—	—	—
90	2.05	2.98	4.10	2.38	3.22	4.16	3.10	20.5	—	—	—	—
80	1.94	2.67	3.46	1.40	2.83	3.46	2.75	12.5	—	—	23	27
70	2.81	3.30	3.78	2.54	3.55	4.00	3.42	11.2	—	—	—	—
60	1.84	3.05	3.67	2.70	3.46	4.21	3.25	13.5	—	—	—	—
50	2.05	2.86	3.73	2.05	3.31	4.10	3.08	15.0	—	—	—	—
40	1.92	3.06	3.56	2.59	3.28	3.78	3.17	17.5	1	—	—	—
30	2.05	2.76	3.78	1.73	3.01	3.78	2.88	20.1	—	—	—	—
20	0.76	2.20	3.08	1.73	2.42	3.13	2.31	19.2	1	—	19	17
10	0.86	2.05	2.86	0.81	2.20	2.92	2.12	3.9	2	—	21	17
2	0.92	1.13	1.67	0.92	1.24	1.73	1.18	—	3	—	24	19

Stamm II.

Alter	Länge der Leitungstracheiden			Länge der Fasertracheiden			Mittlere Länge aller Tracheiden	Drehungswinkel		Quertheilung der Tracheiden	
	Minimum	Mittel	Maximum	Minimum	Mittel	Maximum		links	rechts	links	rechts
		mm			mm						
137	1.62	2.80	3.89	2.59	3.39	4.21	3.09	—	10	23	13
130	1.13	3.03	4.05	2.54	3.57	4.97	3.30	—	10	—	—
120	1.93	2.94	4.32	1.57	3.64	4.32	3.29	—	15	13	26
110	2.38	3.53	4.32	2.38	3.52	4.64	3.52	—	17	—	—
100	2.27	3.07	4.43	2.16	3.30	3.78	3.19	—	17	11	30
90	2.16	2.99	3.67	1.40	3.25	4.10	3.12	—	19	14	23
80	2.05	2.84	3.51	1.46	2.58	3.35	2.71	—	6	—	—
70	2.05	2.87	4.05	2.27	3.14	4.00	3.00	—	0	20	16
60	1.51	2.64	3.83	1.08	2.89	3.83	2.77	—	5	13	21
50	1.62	2.96	3.89	1.02	2.75	4.32	2.85	—	5	—	—
40	1.30	2.29	3.78	1.77	2.80	4.10	2.55	—	0	15	17
30	1.30	2.42	3.46	1.62	2.38	3.13	2.40	7	—	—	—
20	1.51	2.47	3.08	1.40	2.56	3.24	2.52	9	—	29	15
10	1.29	1.59	1.89	1.13	1.69	2.00	1.64	4	—	7	5

Stamm III.

Alter	Länge der Leitungstracheiden			Länge der Fasertracheiden			Mittlere Länge der Tracheiden	Jahreszuwachs an Querfläche	Drehungswinkel		Querstheilung der Tracheiden	
	Minimum	Mittel	Maximum	Minimum	Mittel	Maximum			links	rechts	links	rechts
		mm			mm			qcm				
223	2.05	2.87	4.05	2.37	3.37	4.21	3.12	26.2	—	11	9	13
203	1.94	2,67	3.67	2.70	3.30	3.78	2.98	21.4	—	8	—	—
183	2.32	2.91	3.67	2.70	3.28	3.89	3.10	36.7	—	9	—	-
163	2.27	3.19	4.00	2.27	3.21	4.05	3.20	40.6	—	7	10	22
143	1.94	3.12	4.21	2.16	3.37	4.10	3.25	47.2	—	3	—	—
123	2.92	3.28	4.26	2.81	3.47	4.32	3.37	48.7	—	1	10	19
103	1.35	2.96	3.94	2.38	3.20	3.78	3.08	53.6	0	0	—	—
83	2.00	2.68	3.35	2.48	3.26	4.00	2.97	60.2	3	—	11	17
63	1.46	2.68	3.29	1.94	2.85	3.89	2.76	51.8	3	—	—	—
43	1.84	2.39	2.92	2.00	2 88	3.62	2.64	39.2	4	--	15	16
23	2.16	2.56	3.13	1.57	2.59	3.29	2.57	19.0	5	—	—	—
13	0.92	1.99	3.02	1.62	2.27	2.92	2.13	7.9	5	—	22	8
3	0.49	0.77	1.03	0.97	1.15	1.40	0.95	—	2	—	20	11

Stamm IV.

Alter	Länge der Leitungstracheiden			Länge der Fasertracheiden			Durchschnittslänge aller Tracheiden	Durchschnittsbreite aller Tracheiden	Jahreszuwachs an Querfläche	Drehungswinkel		Querstheilung der Tracheiden	
	Minimum	Mittel	Maximum	Minimum	Mittel	Maximum				links	rechts	links	rechts
		mm			mm			mm/100	qcm				
190	1.84	2.52	3.35	1.51	2.53	3.24	2.53	3.6	4.7	55	—	25	1
180	1.51	2.55	3.56	1.57	2.66	3.24	2.60	3.6	5.9	55	—	—	—
170	2.11	2.56	3.46	2.48	3.27	3.89	2.92	3.4	11.7	52	—	—	—
160	1.73	2.87	3.89	2.16	3.19	3.73	3.03	3.2	14.9	49	—	—	—
150	1.13	2.89	3.46	1.13	2.82	3.56	2.86	3.2	23.6	47	—	—	—
140	1.89	2.78	3.46	2.48	2.88	3.35	2.83	3.4	34.6	45	—	46	16
130	2.16	2.95	3.56	1.94	3.28	4.43	3.11	3.1	34.1	45	—	—	—
120	1.84	2.59	3.56	2.32	2.81	3.35	2.70	3.3	53.8	43	—	--	—
110	1.46	2.76	3.89	1.51	3.07	3.78	2.91	3.3	77.7	38	—	26	12
100	2.16	2.72	3.35	1.84	2.89	3.67	2.80	3.1	22.1	33	—	—	—
90	0.97	2.23	3.29	1.62	2.58	3.56	2.41	3.4	22.8	30	—	—	—
80	1.84	2.50	3.40	1.51	2.58	3.35	2.54	3.0	33.0	25	—	—	—
70	1.51	2.28	2.92	1.73	2.59	3.67	2.44	2.8	33.8	20	—	—	—
60	1.84	2.42	3.02	1.62	2.49	3.56	2.45	2.8	34.3	15	—	13	15
50	1.51	2.51	3.08	1.62	2.81	3.56	2.66	2.8	25 2	18	—	—	—
40	1.51	2.14	2.70	1.57	2.32	2.75	2.23	2.8	16.0	13	—	30	19
30	1.73	2.08	2.43	1.73	2.23	3.19	2.15	2.6	2.5	9	—	29	9
20	1.51	1.74	2.21	1.62	2.10	2.43	1.92	2.3	0.3	7	—	—	—
10	1.08	1.36	1.78	1.29	1.73	2.27	1.54	1.9	0.1	3	—	16	8
2	0.78	0.92	1.29	0.54	0.99	1.19	0.95	—	—	—	—	—	—

Stamm V.

Alter	Länge der Leitungstracheiden			Länge der Fasertracheiden			Mittlere Länge aller Tracheiden	Jahreszuwachs an Querfläche	Drehungswinkel		Quertheilung der Tracheiden	
	Minimum	Mittel	Maximum	Minimum	Mittel	Maximum			links	rechts	links	rechts
		mm			mm			qcm				
155	0.97	2.75	4.10	0.76	2.68	4.10	2.71	2.1	43	—	16	12
145	1.24	2.85	4.16	1.08	2.63	4.10	2.74	2.8	40	—	—	—
135	2.27	3.01	3.89	2.70	3.26	3.89	3.13	4.8	35	—	—	—
125	1.84	2.66	3.56	1.08	2.47	3.89	2.57	6.7	35	—	25	15
115	1.73	3.40	4.32	1.73	2.64	3.89	3.02	7.9	25	—	—	—
105	1.73	3.13	4.32	1.73	3.25	4.97	3.19	13.2	20	—	—	—
95	1.94	3.31	4.43	2.38	3.30	4.64	3.30	14.8	20	—	21	17
85	3.02	3.62	4.37	1.94	3.65	4.37	3.63	16.5	20	—	—	—
75	0.86	3.23	4.10	2.05	3.35	3.89	3.29	17.9	20	—	—	—
65	2.16	3.77	4.54	1.62	3.73	4.37	3.75	8.2	15	—	—	—
55	3.02	3.48	4.86	2.81	3.49	4.86	3.49	10.1	15	—	12	11
45	2.05	3.26	4.43	1.46	3.34	4.75	3.30	9.6	15	—	—	—
35	2.49	3.30	4.10	1.73	3.35	4.10	3.33	15.4	15	—	—	—
25	2.16	3.26	3.89	1.62	3.51	4.37	3.38	16.5	15	—	—	—
15	1.73	2.85	3.67	1.94	3.07	3.89	2.96	9.9	15	—	21	19
2	0.75	1.34	1.94	0.75	1.41	2.48	1.37	—	—	—	26	13

Stamm VI.

Alter	Länge der Leitungstracheiden			Länge der Fasertracheiden			Durchschnittslänge aller Tracheiden	Jahreszuwachs an Querfläche	Drehungswinkel		Quertheilung der Tracheiden	
	Minimum	Mittel	Maximum	Minimum	Mittel	Maximum			links	rechts	links	rechts
		mm			mm			qcm				
220	1.51	2.66	3.67	1.73	2.90	4.10	2.78	17.8	—	90	12	21
210	1.26	2.39	3.35	1.40	2.65	4.00	2.52	21.7	—	85	—	—
200	0.54	2.12	2.86	1.19	2.37	3.29	2.25	16.9	—	80	10	19
190	1.84	2.61	3.12	2.48	3.06	3.67	2.83	20.6	—	65		—
180	1.73	2.54	4.32	1.73	2.85	3.67	2.70	21.9	—	60	7	27
170	2.48	3.68	4.64	2.38	3.62	5.51	3.65	22.1	—	40	—	—
160	2.70	3.26	4.43	2.70	3.80	4.86	3.53	21.1	—	30	11	24
150	2.92	3.42	4.21	3.24	4.15	4.54	3.78	26.4	—	20	—	—
140	2.81	3.36	3.67	3.45	4.39	6.53	3.88	29.8	—	20	—	—
130	2 48	3.44	4.32	2.05	4.07	4.86	3.76	18.8	—	20	11	15
120	2.48	3.66	4.54	3.02	4.02	4.86	3.84	20.7	—	10	—	—
110	2.38	3.41	4.75	2.16	3.74	4.54	3.58	20.8	—	10	—	—
100	2.48	3.89	4.75	2.97	3.92	4.75	3.91	25.6	—	5	18	23
90	2.81	3.96	4.97	2.05	3.94	4.97	3.95	17.5	—	3	—	—
80	2.59	3.76	4.32	2.92	3.75	4.97	3.76	15.1	0	0	31	38
70	3.29	3.70	4.21	2.70	3.70	4.43	3.70	—	0	0	7	12

Stamm VII.

Alter	Länge der Tracheiden			Jahres-zuwachs an Querfläche	Drehungswinkel		Quertheilung der Tracheiden	
	Minimum	Mittel	Maximum		links	rechts	links	rechts
		mm		qcm				
280	1.03	1.70	2.65	0.09	—	70	4	18
220	0.86	1.65	2.32	0.11	—	50	—	—
170	1.10	2.30	3.34	0.18	—	30	16	27
140	0.92	2.08	2.81	0.17	—	20	—	—
120	0.86	1.90	2.48	0.13	—	10	11	25
80	1.19	2.84	3.62	0.30	—	3	9	17
60	1.84	3.20	3.89	0.42	0	0	—	—
40	2.05	3.11	4.27	0.46	0	0	—	—
20	1.89	2.62	3.24	0.43	0	0	—	—
10	1.19	1.86	2.81	0.53	0	0	15	16
2	0.65	0.84	1.08		0	0	—	—

Ueberblicken wir die an den Stämmen I—VI auftretenden Drehungsrichtungen, so erkennen wir zunächst, daß alle Kiefern in der ersten Jugend links drehen. Wahrscheinlich gilt das auch für Stamm VI, dessen innerer Holztheil verfault war. Vom 20. bis 30. Ringe an tritt entweder Geradfaserigkeit ein (I), oder die Linksdrehung setzt sich in gesteigertem Grade in der Folge fort (IV und V), oder der Drehungswinkel nimmt ab und geht aus der Linksdrehung in die Rechtsdrehung über. Diese Aenderung kann schon frühzeitig (II) oder erst nach dem 100sten Jahrring (III) eintreten. Die Abnahme oder Zunahme der Schrägstellung erfolgt entweder gleichmäßig oder periodisch sich ändernd, so daß auf starke Drehungen schwache und umgekehrt folgen (II). Der Drehungswinkel ist am ganzen Stamme zu derselben Zeit nicht derselbe, kann vielmehr nach oben abnehmen (IV, V). Auf den verschiedenen Seiten des Baumes ist der Winkel der Drehung ein verschiedener.

Da Braun den Drehwuchs in Beziehung zu dem Längenwachsthum der Cambialzellen gebracht hat, so schien es mir zunächst wünschenswerth zu sein, einen klaren Einblick in die Längenverhältnisse der Tracheiden bei geradfaserigen und drehwüchsigen Bäumen zu erhalten. Sanio*) kam durch seine Untersuchungen an einem 110jährigen Kiefernstamm zu dem Ergebnisse, daß die mittlere Länge der Tracheiden im ersten d. h. im innersten Ringe am kürzesten und zwar unter 1 mm lang sei, daß diese Länge in den nächsten Jahrringen schnell zunehme und im 30sten Jahre 2,60 mm erreicht. Nach dem 30sten Jahre blieb sich die Länge entweder gleich, oder zeigte nur eine sehr geringe Zunahme.

*) Pringsheim's Jahrb. VIII. p. 401 ff.

Ich habe schon für die Rothbuche*) und Fichte**) nachgewiesen, daß die Organlänge von einem gewissen Alter an wieder abnimmt, und zwar bei Bäumen, welche im Bestande bedrängt sind, früher als bei den dominirenden Bäumen. Neuerdings hat Omeis***) gefunden, daß in einem geringwüchsigen 110jährigen Kiefernbestande bei Brusthöhe die Tracheidenlänge schon im 50sten Jahre ihr Maximum erreichte und darnach schnell abnahm. Auch Bertog†) bestätigte die Abnahme der Organlänge etwa vom 80sten Jahre an für Fichte und Tanne.

Das Ergebniß meiner Messungen an dem vorbezeichneten Untersuchungsmateriale ist ein in mehrfacher Beziehung interessantes.

In den beigefügten Tabellen I—VII habe ich nicht allein die Mittellänge aus etwa je 60 Einzelmessungen, sondern auch die größte und geringste Länge beigefügt. In jedem Holztheile befinden sich Tracheiden der verschiedensten Länge, und es bedurfte einer großen Zahl von Messungen, um eine brauchbare Mittelzahl zu erhalten.

Ehe wir die Verhältnisse besprechen können, welche auf die Länge der Organe einen Einfluß ausüben, erscheint es nothwendig, die Zelltheilungsvorgänge in der Initialschicht des Cambiummantels ins Auge zu fassen, durch welche die Initialzellen selbst sich vermehren. Da der tangentiale Durchmesser der Initialzellen eine beschränkte Größe besitzt, so muß mit der Umfangszunahme des Axentheiles eine Vermehrung derselben eintreten. Diese Vermehrung beruht auf einer Quertheilung der Cambialzellen. Allerdings ist es außerordentlich schwierig, diese Quertheilung in der Initialschicht selbst zu beobachten. Da aber die Streckung der aus der Initialzelle hervorgegangenen Gewebezellen bei der Kiefer nur eine geringe ist, so darf man aus dem Gestaltungsverhältnisse der Tracheiden selbst einen Schluß auf die Größenverhältnisse der Initialzellen ziehen. Die Quertheilung erfolgt zwar in der Mehrzahl der Fälle annähernd in der Mitte der Organe, nicht selten wird aber von einer langen Initialzelle nur ein ganz kurzes Stück abgeschnitten. So kommen Fälle vor, in denen eine Zelle von 5,5 mm Länge in zwei Tochterzellen zerlegt wird, von denen die eine 4,8 mm, die andere 0,7 mm lang ist.

Wahrscheinlich erfolgt die Theilung an dem Punkte der Initialzelle, wo durch die peripherische Ausdehnung auf die Entstehung neuer Initialzellen der größte Reiz ausgeübt wird. Die beiden Tochterzellen strecken sich nun in der durch die Stellung der Querwand vorgezeichneten Richtung an einander vorbeigleitend. (Fig. IIc.) Das obere Ende der unteren Zelle wächst nach

*) Das Holz der Rothbuche. 1888 p. 25. Berlin.

**) Die Verschiedenheiten in der Qualität und im anatomischen Bau des Fichtenholzes. In Forstl. naturw. Zeitschr. 1892 p. 132.

***) Wachsthumsgang und Holzbeschaffenheit eines 110jährigen Kiefernbestandes. Ebd. 1895, April.

†) Wuchs und Holz der Weißtanne und Fichte.. Ebend. 1895, Mai.

oben. Das untere Ende der oberen Zelle streckt sich nach unten, und dieses Strecken veranlaßt nicht allein eine von Jahr zu Jahr zunehmende Länge der Organe, sondern auch eine immer steilere Richtung der Querwände. In einer gegebenen Querfläche vermehrt sich also die Zahl der Initialen dadurch, daß die Enden der aus Quertheilung hervorgegangenen neuen Zellen von oben und von unten her zwischen die vorhandenen Initialzellen sich einschieben. Raatz,*) der diesen Theilungsprozeß richtig erkannt und gedeutet hat, ist darüber in Zweifel, ob nicht von Anfang an die Querwände rechtwinklig zur Längsaxe der Cambialzellen stehen und erst nachträglich eine schräge Stellung in Folge des Längenwachsthums einnehmen.

Aus meinen Untersuchungen habe ich die Ansicht gewonnen, daß die Querwände von Anfang an entweder nach rechts oder nach links aufwärtssteigend sind. Es beruht darauf, wie wir sehen werden, die Erscheinung des Drehwuchses der Bäume.

Der Umstand, daß wir jederzeit die verschiedensten Organlängen nebeneinander vorfinden, erklärt sich also daraus, daß dieselben aus jungen und alten Initialzellen entstanden sind, d. h. aus solchen, die eben erst eine Quertheilung erfahren haben, und solchen, die schon eine Reihe von Jahren sich zu strecken Zeit hatten.

Es ist nun leicht verständlich, weshalb in den innersten Jahresringen die Organe noch klein sind. Sie sind aus jungen Initialzellen entstanden. In den beigegebenen Tabellen habe ich auch die Organlängen des zweiten oder dritten Ringes angegeben, und wird man daraus ersehen, daß die größten Längen nur etwa den dritten Theil derjenigen Faserlänge erreichen, die in höherem Alter auftreten.

Im weiteren Entwicklungsgange des Baumes oder Baumtheiles wird nun die Organlänge bedingt durch die Ernährung des Baumes, insofern eine nachhaltige Steigerung in dem Wachsthumsgange des Baumes auch auf das Längenwachsthum der Initialzellen günstig, ein andauerndes Sinken des Baumzuwachses ungünstig einwirkt, während schnell vorübergehende Steigerungen oder Störungen des Zuwachses ohne Einfluß sind. Im entgegengesetzten Sinne wirkt natürlich die mit dem Zuwachse verbundene Umfangszunahme des Baumtheiles. Je schneller sich die Peripherie und der Cambiummantel vergrößert, um so lebhafter erfolgt die Zellvermehrung durch Quertheilung der Initialzellen. Das Durchschnittsalter und die mittlere Länge der Initialzellen wird dadurch herabgedrückt.

Berechnet man den Zuwachsgang an Querfläche (siehe in den Tabellen die Spalte unter Jahreszuwachs) und vergleicht ihn mit der Länge der Tracheiden, so ist eine Beziehung zwischen beiden gar nicht zu verkennen.

*) Die Stabbildungen im secundären Holzkörper der Bäume und die Initialtheorie. In Pringsheim's Jahrb. 1892 p. 631.

Ein völliger Parallelismus besteht freilich nicht, aber dem Steigen und Sinken des Zuwachses folgt nach einiger Zeit ein Zunehmen oder Abnehmen der Organlänge in ersichtlichem Grade.

Es wird nunmehr auch verständlich, woher es kommt, daß im untern Theile eines Baumes die Organe immer erheblich kleiner sind, als höher im Stamme aufwärts bis zum Kronenansatz. Wir wissen, daß die Zuwachsgröße im dominirenden, d. h. noch nicht unterdrückten Kiefernstamme von oben nach unten zunimmt und daß insbesondere der untere Stammtheil einen viel lebhafteren Querflächenzuwachs besitzt, wie die oberen Schafttheile. Schon ein Vergleich zwischen den Stammstücken IV und V, die 5 m von einander entfernt lagen, zeigt den großen Unterschied im Zuwachse gleicher Wuchsperioden. Am unteren Ende des Stammes nimmt der Umfang jährlich mit einem höheren Procentsatze zu als in dem oberen Schafttheile, und die Zellvermehrung durch Quertheilung muß demgemäß schneller vor sich gehen, als oben. Die Initialfasern erreichen somit unten ein geringeres Alter, als im oberen Stammtheile, sind deshalb kürzer als dort.

Untersucht man die Organlänge an einem excentrisch gewachsenen Stammtheile auf der breitringigen und auf der engringigen Seite, so überrascht ferner die Thatsache, daß auf letzterer die Organe im Durchschnitt länger sind, als auf der ersteren. Am Stammstück V hatten die Tracheiden der schmalen Seite die nachstehend zusammengestellten Längen, welche mit denen der breiten Seite (s. auch Seite 318, Tabelle V) zu vergleichen sind.

	Schmale Seite			Breite Seite
Alter	Leitungs-tracheiden	Faser-tracheiden	Mittellänge aller Tracheiden	Mittellänge
155	3.81	3.63	3.72	2.71
145	—	—	—	2.74
135	3.67	3.59	3.63	3.13
125	3.26	2.83	3.05	2.57
115	3.60	3.83	3.71	3.02
105	3.64	3.87	3.75	3.19
95	3.79	3.83	3.81	3.30
85	3.50	3.73	3.62	3.63
75	4.11	3.69	3.90	3.29
65	4.00	3.95	3.97	3.75
55	3.84	4.01	3.93	3.49
45	3.14	3.48	3.31	3.30
35	3.41	3.70	3.56	3.33
25	3.18	3.64	3.41	3.38
15	2.87	3.35	3.11	2.96
2	1.34	1.41	1.37	1.37

Es scheint mir zweifellos zu sein, daß die langsamere Ausdehnung des Cambiumringes und dem entsprechend die sich seltener wiederholende Quertheilung der Initialfasern die Ursache der größeren Länge der Tracheiden auf der schmalen Seite des Baumes ist. Sie werden auf dieser Seite älter, als auf der breiten Seite.

Irgend welche Beziehungen zwischen der Organlänge und der Drehwüchsigkeit der Bäume läßt sich aber nicht erkennen.

Die Geradspaltigkeit und der schräge Verlauf der Holzfasern hängt vielmehr, wie die weiteren Untersuchungen ergeben haben, von dem Verhältnisse ab, in welchem die beiden Quertheilungen der Initialfasern zu einander stehen. Untersucht man auf Tangentialschnitten, wie viele der jüngeren, d. h. der noch nicht sehr steil aufsteigenden Querwände von rechts nach links, wie viele von links nach rechts aufsteigen, so ergiebt sich zunächst, daß stets beide Arten von Quertheilungen vorkommen, daß aber das Verhältniß derselben keineswegs immer das annähernd gleiche ist. In den Tabellen I—VII habe ich in den letzten beiden Spalten angegeben, wie viele Rechts- und wie viele Linkstheilungen ich in dem betreffenden Alter vorfand.

Vergegenwärtigen wir uns die Wirkung, welche das Längenwachsthum der aus der Quertheilung einer Initialfaser hervorgegangenen beiden Tochterzellen auf die Richtung der Fasern ausüben muß, so ist ersichtlich, daß bei einer Quertheilung nach rechts das obere Ende der unteren Zelle, indem es, dem unteren Ende der Schwesterzelle ausweichend, nach rechts vorbeiwächst, eine Ablenkung nach rechts erhält, wogegen das untere Ende der oberen Schwesterzelle bei seiner Verlängerung nach unten eine Ablenkung nach links erfährt. Ein Baum, dessen Initialzellen sich von Jugend auf immer nur in vorgedachter Weise theilen würden, müßte bald eine Schrägstellung aller Fasern von links nach rechts zeigen.

In den ersten Jahrzehnten drehen alle Kiefern mehr oder weniger links, und dies kommt daher, daß die Zahl der Quertheilungen nach links in den ersten Jahrzehnten immer überwiegt, so z. B. bei Stamm I mit 24 zu 19 im 2. Ringe, mit 21 zu 17 im 10. Ringe. Bei den im späteren Alter geradfaserig wachsenden Kiefern schwankt nun die Zahl der Rechts- und Linkstheilungen je nach dem Baumtheile und Jahrringe, ohne ein Vorherrschen der einen oder anderen Theilungsrichtung erkennen zu lassen. (Siehe Figur II). Dadurch gleicht sich aber die Wirkung beider Theilungsarten in Bezug auf den Faserverlauf im Ganzen aus. Sehr instructiv ist Stamm II. Bis zum 20. Ringe zeigt derselbe starke Linksdrehung (9°) und 29 Linkstheilungen gegenüber 15 Rechtstheilungen. Dann stellen sich die Fasern mit dem 40. Ringe senkrecht, und zwar in Folge davon, daß die Rechtstheilungen die Ueberhand gewinnen.

Im 60. Jahre ist die Schrägstellung nach rechts 5° und zwar in Folge der großen Ueberzahl der Rechtstheilungen (21 r. zu 13 l.) In den nächsten 40 Jahren überwiegen wieder die Linkstheilungen mit 20 zu 16, in Folge dessen die Fasern die lothrechte Richtung einnehmen. Von da an überwiegen wieder die Rechtstheilungen, so daß die Rechtsdrehung sehr stark wird. In

den letzten Jahrzehnten vermindert sich die Schrägstellung wieder, weil die Linkstheilungen überwiegen (23 gegen 13).

Bei Stamm III erreicht die Linksdrehung der Jugend mit 5° ihr Maximum in Folge überwiegender Linkstheilungen. Vom 43. Jahre an überwiegt für alle Folgezeit die Rechtstheilung. In Folge dessen geht schon von da an die Linksdrehung aus 5° in 4° über, mindert sich immer mehr, erreicht mit 103 Jahren die Senkrechte und geht nun in die Rechtsdrehung über.

Stamm IV zeigt von Jugend auf ein Ueberwiegen der Linkstheilungen und dem entsprechend eine immer stärker werdende Linksdrehung bis zu 55°. Nur im 60. Jahre findet einmal eine Abschwächung des Drehungswinkels von 18° auf 15° statt und der betreffende Holztheil ließ in der That ein Ueberwiegen der Rechtstheilungen erkennen.

Für Stammstück V gilt dasselbe, nur mit dem Unterschiede, daß die Fasern gleich in den ersten Jahren sehr stark links (15°) drehen und dann in der Folge der Drehungswinkel nur langsam größer wird.

Der Moskauer Stamm VI, dessen innerer Kern durch Holzparasiten zerstört wurde, zeigt im 70. Jahre schon ein Ueberwiegen der Rechtstheilungen, da offenbar in den vorhergehenden Jahrzehnten der Stamm nach links gedreht hatte und erst durch länger anhaltendes Ueberwiegen der Rechtstheilungen in die senkrechte Faserstellung gelangen mußte. In der Folge überwogen die Rechtstheilungen so sehr, daß nach dem 200. Jahre der Faserverlauf nahezu ein horizontaler wurde.

Der Lärchenstamm VII zeigt bis zum 60. Jahre Geradfaserigkeit und Gleichheit in den Rechts- und Linkstheilungen. Von da an überwiegt die Rechtstheilung, so daß der Drehungswinkel schließlich 70° ausmacht. Dieser Stamm ist noch dadurch interessant, daß in dem letzten Jahrhundert die Ernährung des Baumes eine so geringe war, daß die Streckung der Initialfasern und damit die Vermehrung derselben im Querschnitt nicht genügte, das Aufreißen des Holzkörpers zu verhindern. Der jüngere Holzkörper bildete schließlich nur noch ein schmales Spiralband, welches den alten Holztheil umschlingt.

In den beigefügten Figuren ist der geradfaserige und linksdrehende Wuchs der Kiefer zur Darstellung gebracht. Wenn nach dem Vorstehenden auch verständlich geworden sein dürfte, worauf die Abweichungen des Faserverlaufs von der senkrechten Richtung zurückzuführen sind, so bleibt es anderentheils völlig unerklärlich, weßhalb die eine Kiefer bei ihren Zelltheilungen in der Initialschicht vorwiegend nach der einen, die andere vorwiegend nach der anderen Richtung hin die schrägen Quertheilungen ausführt. Aeußere Einflüsse scheinen völlig ausgeschlossen zu sein und es ist höchst wahrscheinlich, daß es sich dabei lediglich um innere, individuelle und

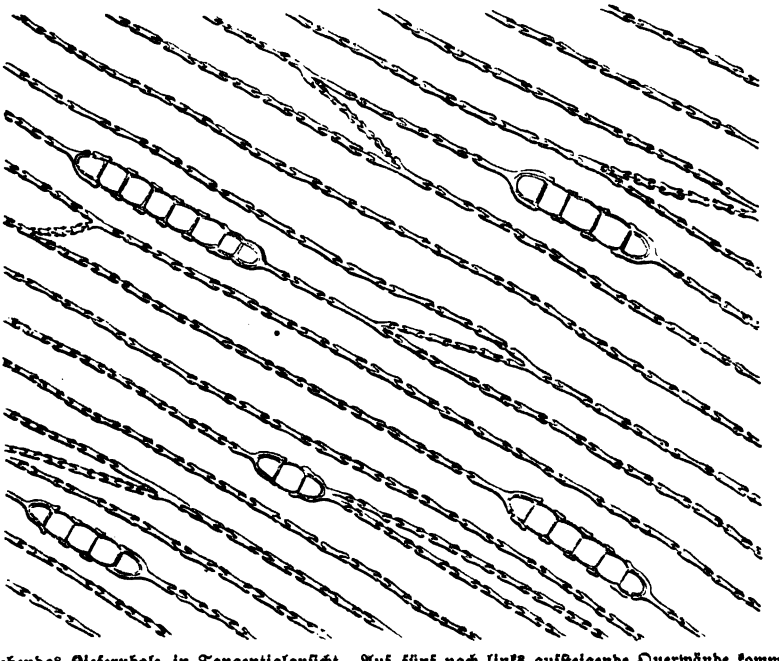
wahrscheinlich innerhalb gewisser Grenzen auch vererbliche Eigenschaften handelt. —

Zum Schlusse mag noch auf eine Eigenthümlichkeit im anatomischen Bau der stark drehwüchsigen Stammtheile hingewiesen werden. Bei dem geradfaserigen Holze (Fig. II) strömt naturgemäß das Wasser in der Längsrichtung der Tracheiden aufwärts und der Uebergang aus einer Tracheide zu der nächst höher stehenden erfolgt durch die mehr oder weniger schräg stehenden Querwände. Diese sind durch dicht nebeneinanderstehende Hoftipfel ausgezeichnet, die als Durchgangspforten dienen. Die Längswände sind relativ tipfelarm, wenn auch immerhin die Tipfelzahl genügt, um eine seitliche Bewegung des Wassers in radialer Richtung zu ermöglichen.

Der anatomische Bau der stark drehwüchsigen Kiefern ist nun dadurch ausgezeichnet, daß die Seitenwände mit Hoftipfeln ebenso bedeckt sind, als die Querwände. Daraus ist wohl mit Sicherheit zu schließen, daß das Wasser nicht dem schrägen Verlaufe der Tracheiden folgt, sondern seinem Ziele, der Baumkrone, direct zuströmt.

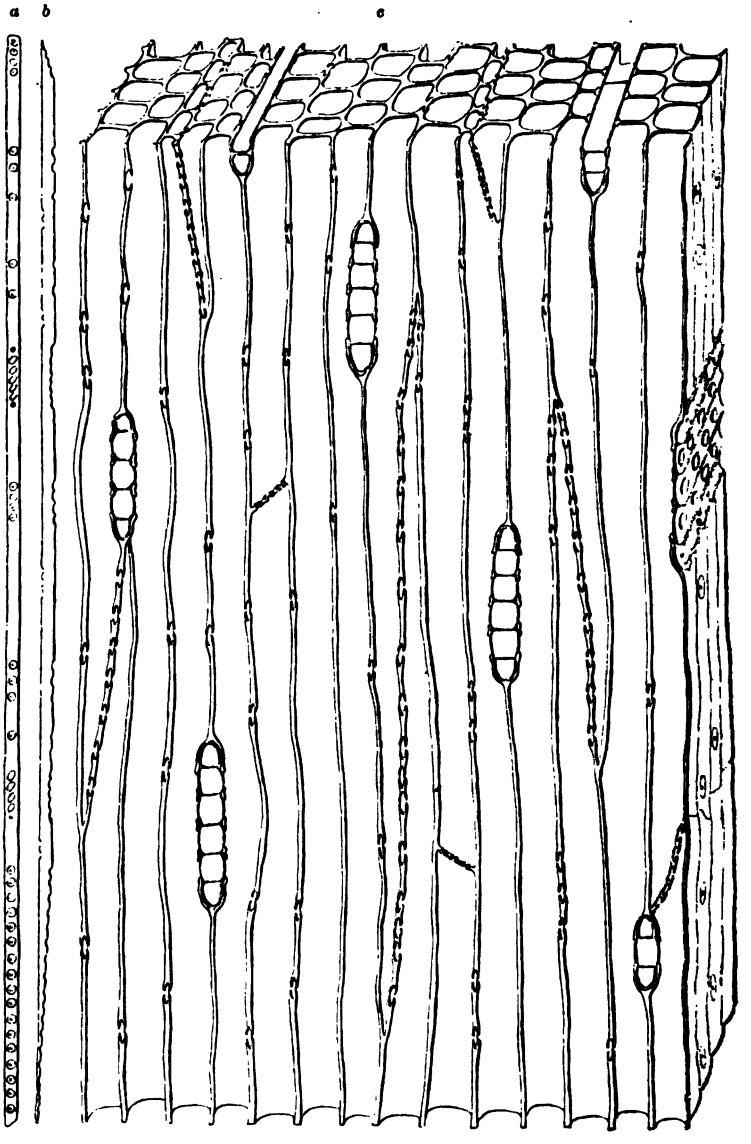
Erwähnenswerth dürfte ferner noch die Thatsache sein, daß bei den stark drehwüchsigen Kiefern die Tangentialwände der letzten Herbstholztracheiden mit kleinen Hoftipfeln ebenso dicht besetzt sind, als dies bei der Fichte, Tanne und Lärche der Fall ist, während an geradfaserigen Kiefern bekanntlich Hoftipfel auf den Tangentialwänden in der Regel fehlen.

Figur I.



Linksdrehendes Kiefernholz in Tangentialansicht. Auf fünf nach links aufsteigende Querwände kommt nur eine Rechtstheilung. Längswände mit zahlreichen Hoftipfeln.

Figur II.



Geradfaseriges Kieferholz. a Leitungstracheide in radialer, b in tangentialer Ansicht. Vergr. 50 : 1
c Tangentialansicht eines körperlich dargestellten Holzstückes. Vier Querwände nach rechts, vier nach links aufsteigend. Vergr. 200 : 1.

Der Wald als Vorbeugungsmittel gegen das Vordringen der mittelasiatischen Wüsten nach Europa und der damit verbundenen Gefahren für die Bodenkultur.

Von Fr. Wilh. Gross.

Schon seit mehr als einem Vierteljahrhundert sind von naturwissenschaftlichen Autoritäten die untrüglichsten Beobachtungen angestellt und mitgetheilt werden, daß die klimatischen Verhältnisse im Osten unseres Erdtheils auffallende — leider sehr ungünstige — Aenderungen erfahren haben. Ganz besonders ist dieser Uebelstand aber in den letzten beiden Jahrzehnten hervorgetreten. Die immer öfter und intensiver sich wiederholenden Nothstände, die in jenen fruchtbaren Steppenländern zwischen Wolga und Ural in beinahe regelmäßigen Zeitabschnitten sich einstellen, sind nur — wie vor vier Jahren — die natürliche Folge dieser klimatischen und meteorologischen Abnormitäten, und können hinsichtlich der dazwischen liegenden Interwallen recht wohl an die Rud. Falb'sche Theorie gemahnen.

Namentlich die letzterwähnten Calamitäten haben die Aufmerksamkeit noch mehr als früher diesen kosmischen Vorgängen zugewendet, und wenn man die Welt nicht blos durch den Boden des Bierseidels bewundert, werden jene bedauerlichen Naturerscheinungen allerdings imstande sein, jeden weiterblickenden Menschen mehr als gewöhnlich zu bewegen. Wie unzweifelhaft nachgewiesen worden ist, hat damit die Abnahme der atmosphärischen Niederschläge gleichen Schritt gehalten. Auch ohne die schätzenswerthen Beobachtungen zu kennen, die Radloff und andere mehr in Mittelasien und besonders in Khiwa, Kokan (Fergana) und Samarkand anstellten, wird jeder, der sich längere Zeit in diesen Ländern aufhielt, aus eigener Erfahrung wissen, daß die früher so sehr und mit Recht gepriesene Ueppigkeit im schönsten der „vier irdischen Paradiese" allmählich immer mehr zurück geht, und daß z. B. die Flüsse, wie der Serafschan — der für die dortige Bevölkerung ungefähr die Bedeutung des Nil in Egypten gewinnt, bei weitem nicht mehr in dem früheren reichen Maße sein segenspendendes Element zu liefern vermag. — Aber darüber wird sich auch der denkende Fachmann keinen Augenblick wundern können, wenn er die im Sonnenbrande umherliegenden ausgedörrten kahlen Berge von heute mit jenen quellenreichen Gebirgen von ehemals vergleicht, in deren Urwäldern die vormaligen Herrscher der dortigen Länder tage- und wochenlang der Tigerjagd oblagen, von welchen man gegenwärtig nur noch wie von Märchen spricht. (Einige Ausnahmen natürlich — wie z. B. in Khiwa — abgerechnet, wo sich in den umherliegenden Wildnissen noch diese Raubthiere bisweilen einstellen.)

Es ist ferner bekannt, daß längs des mittelasiatischen Hauptstromes, des Amu-Darja, noch vor gar nicht so langer Zeit sich die blühendsten Kolonien — ähnlich wie östlich der die Wüste scheidenden Berge (in Samarkand) hinzogen und sich mit Khiwa verbanden. Von allen diesen Ansiedelungen finden wir

heut keine andere Spur mehr vor, als die geringen Ueberreste ehemaliger Dörfer, die im Wüstensand untergingen. Selbst der einst so mächtige Strom — der von den südöstlichen Bergterrassen Mittelasiens herabkommende Amu-Darja — der zu seiner Zeit die heutigen Wüsten von Turan befruchtete und gerade so nach Norden floß und dem Kaspischen Meere zuströmte, wie die Wolga in umgekehrter Richtung von Nordwest nach Südost, erreicht schon längst nicht mehr sein ursprüngliches Ziel. Eine große Strecke seines vormaligen Bettes liegt jetzt als trockene Sandmulde zu Tage und nur mit Mühe bahnt sich noch ein Arm den Weg in den näher liegenden, aber ebenfalls immer mehr versumpfenden Aralsee, womit natürlich auch die üppigen Oasen nach und nach von der Bildfläche verschwanden, bis auch die letzte vom Flugsande zugedeckt wurde.

Von diesen sich langsam aber sicher vollziehenden physiologischen Vorgängen bemerkte man weiter westwärts längere Zeit noch nichts, aber allmählich übertrugen sich dieselben doch immer mehr auf die zunächst liegenden europäischen Grenzländer. Auch der Spiegel des Kaspischen Meeres ist in den letzten Jahrzehnten erheblich zurückgetreten und die Klagen, die von den Bewohnern der Uferländer des Wolgastromes bezüglich der rapide zunehmenden Seichtigkeit desselben laut geworden, sind so allgemein aus der Tagesgeschichte bekannt geworden, daß sich darüber kaum noch etwas Neues sagen läßt. In hohem Maße muß es uns aber interessiren, daß die nach Hunderten zählenden deutschen Kolonien, die sich sämmtlich eines blühenden Gedeihens erfreuten, in neuerer Zeit mit Bangen der Zukunft entgegensehen und viele sogar der Verzweiflung nahe gebracht werden. Schon seit zwei Jahrzehnten hat sich auch dort ein zunehmendes Auswanderungsfieber bemerkbar gemacht und seit dem erwähnten letzten großen Nothstandsjahre derart gesteigert, daß ein erheblicher Theil der Kolonisten es vorzog, sein bis dahin lieb gewonnenes Heim aufzugeben und nach Südafrika — meist nach den Kapländern — auszuwandern.

Die beinahe stabil gewordenen und durch Mißwachs herbeigeführten Landplagen liefern uns einen Beweis dafür, daß der die Bevölkerung ergriffene Pessimismus keineswegs auf einer nur vorübergehenden Beunruhigung beruht. Nach den neuesten Untersuchungen kann ein Zweifel nicht mehr bestehen, daß Rußlands größter und schönster Strom, der europäische Mississippi (und dessen nicht minder bedeutende Nebenflüsse), auf welchem die aus dem Herzen Europa's kommenden Schiffe nach Asien segeln, im Sommer bisweilen Gefahr läuft, größere Schiffe nicht mehr tragen zu können. Der Handels- und Schifffahrtsverkehr mit dem benachbarten Erdtheil berechtigt daher zu den ernstesten Besorgnissen, die denen nicht nachstehen, welche für die bedrohte Bodenkultur erwachsen, und so trostlos auch die Vorstellung sein mag, daß die Zeit gar nicht mehr so fern liegt, wo das im Hintergrunde scheuchende Zukunftsbild der Wolga und Wolgaländer ganz genau dem vorhin gezeigten

Wüstenbilde mit dem Amu-Darja gleichen wird, und unser Strom ganz ebensolche Einöden mit verödeten Dörfern durchströmen dürfte, so folgerichtig und unabwendbar muß aber dieser Moment eintreten, wenn man sich nicht an dem Beispiel in Mittelasien gewarnt sein läßt und noch rechtzeitig eingreift, um Abhilfe zu schaffen.

Kann man aber die Richtigkeit dieses Exempels einerseits mit größter Sicherheit an den Fingern nachrechnen und sich an den immer ärmlicher und dürftiger werdenden Ortschaften der Landbau treibenden Bevölkerung vor Augen führen, so gehört andererseits kein Scharfblick dazu, um einzusehen, daß eine derartige Wendung auch auf die andere (westliche) Hälfte unseres Erdtheils ihre Rückwirkung ausüben müßte, und die gänzliche Vernichtung des Feldbaues in den Wolgaländern auch bei uns recht fühlbar empfunden werden würde; zumal es sich ganz von selbst versteht, daß die Verödung der letzteren Stromgebiete auch auf die Länder der großen Nebenströme sich ausdehnen müßte.

Von namhaften Landwirthen ist zwar vielfach eingewendet worden, daß der Untergang dieser russischen Kornkammer — wofür jene Länder bisher galten — für uns durchaus nicht von so großem Nachtheil sein würde, ja — sogar von Vortheil sein könnte, und selbst an Parlamentsstelle hat man sich noch in jüngster Zeit zu der ähnlichen Auffassung verstiegen, daß uns der europäische Riesenstrom herzlich wenig anginge und was Rußland mit ihm anfange, uns ziemlich gleichgiltig lassen könne.

Im *temporären* Interesse der deutschen Landwirthschaft mag es auch vielleicht gelegen sein, wenn sowohl der Strom, wie die dortige Kornkammer versiegte, aber einen weiten Blick verräth diese Auffassung nicht. Wir können hier auf ein recht drastisches Pendant verzichten, um die Naivetät dieser naturwissenschaftlichen Anschauung zu beleuchten und wollen nur andeuten, daß einmal doch noch mehr als der Untergang der Bodenkultur eines beträchtlich nach Europa hineinreichenden Länderstriches davon abhängt, und zweitens, daß die immer mehr vordringenden Wüsten nach Europa — ähnlich wie die Eisschiebungen des Nordmeeres — auch unsere klimatischen und meteorologischen Zustände und damit selbstverständlich auch unsere Bodenkultur unheilvoll beeinflussen werden; ganz abgesehen davon, daß gegen das gletscherartige Vordringen der Wüsten nach Westen die Wolga eine Grenze nicht ziehen würde.

Muß es mithin hiernach schon einleuchten, daß unsere Agrikultur keineswegs dem Fortbestehen des Riesenstromes in unserem Erdtheil kühl gegenüber steht, so springt die kommerzielle Seite desselben doch noch weit auffallender in die Augen. Wer überhaupt einmal Gelegenheit gehabt hat, den Strom von da an, wo er erst an Bedeutung gewinnt, also ungefähr von Twer bis an die Mündung in das Kaspische Meer zu befahren, der wird schnell begreifen, was diese mächtige Wasserstraße von beinahe 400 Meilen Länge nicht

blos für die zunächst betheiligten Länderstrecken, sondern für das gesammte Europa zu sagen hat, und man wird rasch von dem Irrthum zurückkommen, daß uns der Strom weiter nichts anginge.

Allerdings kann man zugeben, daß uns der letztere nicht in dem Maße zu Gute kommt, wie andere uns näher liegende oder des eigenen Landes, bezw. auch solche, die mehrere Länder durchschneiden und dadurch eine direkte Verkehrsverbindung herstellen, aber wie schon nachgewiesen, ist dieser Punkt sowie der erwähnte Ruin von Kolonien, Städten und Dörfern oder kulturreichen Ländern auf Hunderte von Meilen doch noch nicht das Einzige und bei allem Unglück auch vielleicht noch nicht einmal das Schlimmste, was zu beklagen bliebe, sondern wenn man auch hiervon ganz absehen wollte, kommen noch so viele andere und schwer wiegende Fragen in Betracht, ob die Wolga ihrem Geschick entrissen wird, oder dem des Amu-Darja in Transkaspien entgegentreibt.

Das dies aber nicht geschehen darf, darüber ist man auch in Rußland keineswegs im Unklaren. Man sieht sogar die langsam aber sicher nahende Katastrophe sehr wohl kommen und ist von der Nothwendigkeit durchdrungen daß große Kulturaufgaben gelöst werden müssen, wenn nicht in absehbarer Zeit die Besorgniß wirklich zur Thatsache geworden sein soll, daß sein europäischer Hauptstrom zu der Bedeutungslosigkeit des Amu-Darja herabgesunken ist und das Kaspische Meer mit dem Aralsee nur noch als große Gesümpfe daliegen, wie das zum guten Theil in der heißen Jahreszeit schon jetzt an einzelnen Stellen vorzukommen pflegt. Ebenso weiß man, daß Ausbaggerungen allein zur Steuerung des Uebels nicht ausreichen können.

Von dieser Erkenntniß getragen, ist man auch schon etwas weiter gegangen und bis zu Untersuchungen und Erwägungen verschritten, um zu ermitteln,

1. was waren vor allen Dingen die Ursachen, die diese abnormen Zustände herbeiführten, und
2. was kann und muß geschehen, um mit Erfolg und dauernd Abhilfe zu schaffen.

Ueber diese unstreitig sehr wichtigen Fragen ist man aber noch nicht hinweggekommen. Bevor man jedoch dem Uebel steuern konnte, mußte man darüber ganz genau unterrichtet sein, was diese abnormen Naturerscheinungen und klimatischen Unregelmäßigkeiten erzeugte, wie sie sich gegenwärtig in Mißwachs und Dürre oder Ueberschwemmungen im Frühjahr und Wassermangel im Sommer zu äußern pflegen.

Man hätte nun denken sollen, daß man in dieser Beziehung ziemlich schnell zum Ziele gekommen wäre, da es anscheinend doch nicht so schwierig sein kann, über die Ursachen von Mißwachs und Dürre oder deren Gegensätze mit sich einig zu werden; indeß so ganz einfach wie es aussieht, liegt es in jenen Ländern doch nicht. Thatsächlich können wir noch täglich die Erfahrung

machen, daß selbst berufene Autoritäten in dieser Hinsicht so weit auseinander gehen, daß sie sich direkt widersprechen.

Am meisten wird die Meinung vertreten, daß die Bevölkerung einen großen Theil der Schuld selbst trüge und bis zu einer gewissen Grenze wird sich das — soweit es die Nothstände betrifft — nicht ganz in Abrede stellen lassen. Aber nebenbei wird doch schon von vornherein der Fehler begangen, daß man hauptsächlich die örtlichen Wirkungen bezw. Erscheinungen in das Auge faßte, die kosmischen Vorgänge jedoch nicht genug berücksichtigt, die von Mittelasien ausgehend immer weitere Kreise beschreiben.

Genug, man gelangte zu keinem rechten Ergebniß, denn wenn auch die Trägheit der Bevölkerung nicht wegzuleugnen war, so konnte dieselbe doch allein Zustände, wie die vorliegenden nicht schaffen. Gleichwohl ist es richtig, daß wir — wie in unseren Tagen jeder Landmann weiß — sehr wohl im Stande sind, in den Entwickelungsgang der Natur derart einzugreifen, daß wir nicht nur hie und da durch verschiedene Maßnahmen moderiren, beschleunigen oder aufhalten, sondern sogar durch die Kultur einen bedeutenden Einfluß auf die gleichmäßigere Vertheilung von Regen und Sonnenschein ausüben können. Dieser Einfluß kann so weit gehen, daß die fruchtbarsten Länder — wie z. B. in den verschiedensten Theilen des Orients — in Einöden und diese wieder umgekehrt in herrliche Länder verwandelt werden, wofür uns die sandige Mark Brandenburg als vormalige norddeutsche kleine Sahara mit ihrer gegenwärtigen gartenreichen Hauptstadt ein anderes Beispiel liefern kann.

Aehnliche Erfolge lassen sich sehr wohl auch im russischen Reiche nachweisen. Um in der Nähe zu bleiben, wollen wir nur das ehemalige triste Newa-Delta mit seinen sumpfigen, naßkalten Inseln erwähnen, wie sie noch Peter der Große vorfand, die aber in ihrer gegenwärtigen Gestalt von demselben wohl schwerlich wieder erkannt werden würden. Aus den trostlosen schauerigen Morastbänken sind reizende Paradiese mit Gärten und Palästen geworden, die kaum noch an ihre ursprünglichen Verhältnisse erinnern dürften. Indeß noch weit öfter und in wahrhaft erschreckendem Umfange hat auch der Vandalismus die gerade entgegengesetzten Ergebnisse gezeitigt und vollständige Umwälzungen zuwege gebracht, wie unter anderem im Süden und am Schwarzen Meere und dessen Zuflüssen, wo durch Niederlegung der viele Millionen Acker umfassenden Wälder unermeßliche, ehemals fruchtbare Gebiete in trostlose, wüstenartige Länder verwandelt wurden.

In diesen angeführten Landestheilen ist insofern allerdings das vandalische Verfahren der Bewohner oder einzelner großer ausbeutungswüthiger Unternehmer bezw. Spekulanten unter allen Umständen verantwortlich zu machen, denn abgesehen davon, daß nicht nur Milliarden an Nationalvermögen vernichtet wurden, sind auch in der That durch das Versiegen der Quellen und Flüsse oder Landseen so erstaunlich abnorme klimatische, hydrologische und meteorologische Verhältnisse geschaffen worden, daß selbst noch gar nicht alte

Personen, die nur 20—25 Jahre zurückdenken können, sich in ihrer Heimath wie in eine ganz andere Welt versetzt vorkommen. Es ergaben sich Extreme in allen Beziehungen, und was die Ueberschwemmungen in der einen Jahreszeit nicht zerstörten, ging in der darauffolgenden Dürre der anderen Jahreszeit zu Grunde. Große schiffbare Flüsse, wie der Dnjepr, und deren Nebenflüsse, die durch ihren immensen früheren Fischreichthum bekannt waren, fingen bald an, einen auffallenden Wassermangel zu zeigen, während kleinere entweder gänzlich versiegten oder nur mehr als winzige Bächlein fortrinnen. Wer heute jene Theile des erwähnten Stromgebietes bereist, wo er noch vor zehn oder fünfzehn Jahren durch mächtige Laubwälder von alten Baumriesen wanderte, wird sich kaum noch zurecht zu finden vermögen, wenn er anstatt im Schatten uralter Eichenforsten mit Buchen und Ahorn untermischt, im Sonnenbrande einer busch- und baumfreien Oede oder Steppe sich dahin bewegen muß, und dort, wo noch vor gar nicht langer Zeit der Bauer seine Fischnetze füllte und die Wildtaube und Waldschnepfe ihr Eldorado fanden, jetzt die Heuschrecke und das Heimchen zirpen.

Mehr oder weniger hat sich diese Ausbeutungswuth natürlich auch in anderen Theilen und besonders auch in den Wolgaländern in derselben Weise und zwar mit solchem Erfolg bethätigt, daß ein empfindlicher Mangel an Bau- und Heizmaterial eingetreten ist und (von Wild — das allerdings in jenen Gegenden, mit Ausnahme von Bären und Wölfen — wenig Beachtung findet) — kaum noch die Rede sein kann, obschon man neuerer Zeit auch den Werth desselben — wenigstens in den oberen Theilen der Bevölkerung — zu begreifen anfängt.

Aber so zutreffend das alles auch sein mochte, so genügte doch für die hier in Betracht kommenden Länder der stabilen Landplage zwischen der Wolga und der asiatischen Grenze auch diese Erklärung nicht vollkommen, und zwar schon deshalb nicht, weil wir es dort vorherrschend nur mit Steppenländern zu thun haben, wo es eine Walddecke überhaupt nicht zu zerstören gab.

Es mußten mithin außer der unsinnigen Zerstörung der Wälder, — wie man meinte — auch noch andere Ursachen vorliegen, welche jene Mißerfolge in der Bodenkultur beeinflußten, und das war auch wirklich der Fall.

Es regnete einfach nicht!

Damit schien für Viele allerdings auf recht simpele Art das Räthsel gelöst, denn wo es nicht regnet, kann natürlich auch nichts wachsen. Das ist selbstverständlich die logische Folge, und so oft diese Kalamitäten eintreten, ist es auch immer der Mangel an Niederschlägen gewesen, der sie verschuldete.

Für den Laien wird das ohne Zweifel genügen, aber weit weniger für den Naturforscher und Meteorologen, die es keineswegs ganz so einfach finden werden, wie es aussieht, und einer wie der andere wird mit Recht weiter fragen, wieso es denn zugeht, daß es gerade dort so auffallend wenig regnet

und wie sich diese außergewöhnlichen klimatischen Abnormitäten zusammenreimen lassen?

Wie es sehr häufig zu geschehen pflegt, so hat man sich auch in diesem Falle die Beantwortung der Frage ziemlich leicht gemacht und die Schuld auf die eigenthümliche geographische Lage des Landes, die Zone oder auch auf die Bodenoberfläche und deren Gestaltung zu schieben versucht; allein — so wenig auch diese Einwendungen zu verwerfen waren, so gerieth man doch immer wieder auf andere Bedenken, zumal man statistisch nachgewiesen hat, daß auch in jenen Ländern früher die athmosphärischen Niederschläge häufiger waren und die Verhältnisse in dieser Beziehung günstiger lagen. Die Veränderung zum Nachtheil trat erst nach und nach ein und zwar in ungefähr demselben Grade, als man auch im Kaspischen Meere und noch mehr im Aralsee ein beinahe besorgnißerregendes Fallen des Wasserspiegels wahrnahm, so daß es aussah, als ob mit den Quellen und Strömen auf der Erdoberfläche auch zugleich die Wolken und fliegenden Seen in den Lüften im Versiechen begriffen wären.

Wie man sieht, hatte man auf diese Weise wohl immer die Wirkungen vor Augen, ohne jedoch die Ursache zu erfassen, bis man endlich darauf kam auch kosmischen Einflüssen und besonders einer Neigung der Erdachse einen nicht unbedeutenden Antheil an den erwähnten mißlichen hydrologischen Erscheinungen beizumessen.

Merkwürdigerweise ging man hiernach immer um den Kern herum und war — wie man finden wird — der Wahrheit außerordentlich nahe, hüpfte aber jedesmal über dieselbe hinweg.

Es ist gar keine Frage, daß hier außer den nicht in Abrede zu stellenden Sünden und Versäumnissen der Bevölkerung doch in erster Linie die klimatischen Eigenthümlichkeiten in Betracht kommen, und daß diese wieder in der eigenartigen geographischen Lage der Länder ihre Begründung finden. Vor allen Dingen aber bleibt zunächst zu beachten, was meist gänzlich unberücksichtigt bleibt, daß nämlich Kasan und die umhergelegenen Gebiete in Folge ihrer Lage innerhalb des Gürtels der im Nordosten unseres Erdtheiles bestehenden Windströmungen zu denjenigen Bezirken in Europa gehören, welche die wenigsten Niederschläge aufzuweisen haben, besonders aber Kasan, das wohl überhaupt als der regenärmste Ort unseres Erdtheiles gelten darf.

Unter diesen Umständen leuchtet von selbst ein, daß sich der Mangel des befruchtenden Nasses auf ganz natürliche physiologische Vorgänge zurückführen läßt und zum guten Theil mit den angeführten Windströmungen zusammenhängt. Außerdem ist es gewiß auch keinem Zweifel unterlegen, daß auch noch gegenwärtig dieselben Naturgesetze immerwährend fortwirken, welche einst in jenen Gegenden — namentlich noch weiter östlich — die unermeßliche Wasserwüste des Urmeeres wegtrockneten, aus der die Gebirgskette des Ural nur als eine Inselgruppe emporragte und der Aralsee sowohl wie der Kaspische

See als schwache Ueberreste hervorgingen; allein — um diese gewaltigen Umwälzungen herbeizuführen, waren doch unberechenbare und schwer zu bestimmende Zeiträume erforderlich und es will uns nicht recht verständlich erscheinen, daß jene ursprünglichen kosmischen Wirkungen noch auf die Unbilden des gegenwärtigen Klimas einen sehr erheblichen Einfluß ausüben sollen. In der Hauptsache werden wir daher dieselben wohl immer in der oben erwähnten Lage des Erdgürtels erklärt finden; andererseits aber werden diese Uebelstände auch noch ganz bedeutend verschärft bezw. gefördert 1. durch die unermeßlichen Steppen, 2. durch den gänzlichen Mangel einer Walddecke und was 3. damit zusammenhängt, durch das damit Hand in Hand gehende allmähliche Versiechen der fließenden oder stehenden Gewässer.

Die Pointe bleibt jedoch allemal der Wald, denn wenn dort in der Steppe auch ein solcher nicht niedergelegt wurde, so hat man doch ebenso wenig auch daran gedacht, einen solchen aufzubauen. Die Unterlassungssünde war aber in ihren Folgen ebenso verderblich, wie der begangene Vandalismus, denn beide liefen zuletzt doch auf „Eins“ hinaus.

Ist das aber handgreiflich und richtig, dann werden wir uns auch fragen müssen, ob wir überhaupt etwas thun können, um derartige Zustände zu beseitigen oder doch wenigstens zu mildern? —

Wird man das aber — wie bereits gezeigt — unbedingt bejahen, dann werden wir weiter fragen, welche Mittel wir besitzen, um so Großes zu erreichen, und das sind — wie schon verrathen worden ist — die denkbar einfachsten, die in folgendem bestehen:

1. in der Anlage von ausgedehnten Forsten (namentlich von Laubhölzern) und wo solche bereits vorhanden, in der möglichsten Schonung und Erhaltung derselben, und
2. nebenbei in der Regulirung der Ströme und Flüsse, wie der überhaupt noch bestehenden Gewässer.

Soweit es die letzteren betrifft, so werden wir bezüglich dieser wohl kaum ein Wort verlieren brauchen, um unsere Behauptung zu begründen, daß Gewässer — je umfangreicher sie sind, desto mehr — als sehr wichtige klimatische Faktoren in das Gewicht fallen und eine hervorragende Stelle einnehmen.

Wir können uns daher der Hauptsache, dem Forst zuwenden, mit welchem die Binnengewässer, wie Flüsse und Seen gewöhnlich bestehen und vergehen, und es erübrigt uns noch, in möglichster Kürze zu untersuchen, ob die Wälder wirklich einen so erheblichen Einfluß ausüben, wie man es glaubt und behauptet? Es ist das zwar schon sehr häufig ziffernmäßig nachgewiesen worden, aber dennoch steht fest, daß noch gegentheilige Meinungen bestehen, und Einwendungen viel zahlreicher erhoben werden, als man für möglich halten sollte.

Selbstverständlich kann hier nicht von einer in Einzelheiten eingehenden

apodiktischen Ausführung die Rede sein, da man alsdann doch mindestens auf den physiologischen Vorgang der Wärmebildung und den Antheil zurückkommen müßte, den die Pflanzendecke der Erdoberfläche während der verschiedenen Stadien der Entwickelungsperioden einerseits, und bei hohem und niederem Pflanzenwuchs andererseits dabei in Anspruch nimmt. Aber das ist auch gar nicht nöthig, da mehr als eine Schrift hierüber mit mathematischer Genauigkeit dem Fachmanne jede nur erwünschte Auskunft ertheilt, und endlich soll hier auch keine Abhandlung über den Einfluß der Wälder in erster Linie, sondern nur eine Andeutung gegeben werden, inwieweit sie als Mittel zu dienen vermögen, jene für die Bodenkultur so drohende Gefahr zu beseitigen, welche durch die klimatischen Gegensätze und besonders durch das allmähliche Vorrücken der oben erwähnten Wüsten hervorgerufen wird.

Hierbei darf jedoch nicht unterlassen werden, darauf aufmerksam zu machen, daß allerdings auch auf das Klima des alten Teutonien mit seinen Urwäldern, sumpfreichen Wildnissen und strengen Wintern, heftigen Stürmen und Schneewehen, sowie auf manche Härten hingewiesen worden, um einzuwenden, daß sich die Aufforstung keineswegs empfehle, weil das Klima des alten Teutonien dem Feldbau durchaus nicht günstig gewesen wäre. Das letztere ist ohne Zweifel auch richtig, aber damit beweist man doch nichts anderes, als was hier behauptet werden soll: nämlich den eminenten und gewaltigen Einfluß der Wälder und waldlosen Steppen. Es wird natürlich keinem Menschen einfallen, zu bestreiten, daß kalte und rauhe Länder durch Decimirung des „Zuviel" an Wildnissen ganz erheblich gewonnen haben, aber ebensowenig wird man auch übersehen können, daß große Ländergebiete, die ehemals durch ihre Gärten und Paradiese gepriesen ward, lediglich durch die Ausrottung der Wälder jetzt als ebenso traurige sterile Einöden daliegen. Es gilt auch in dieser Beziehung, wie in allen Dingen, daß das, was einem Orte nützlich ist, an anderen zum Schaden gereichen kann und nicht für alle Fälle gelten darf. Unter allen Umständen wird man unterscheiden müssen, ob man sich unter einem südlichen oder nördlichen, feuchten oder trockenen Himmelsstrich befindet und welcher Zweck erreicht werden soll. In Mittelasien hat der stupide Zerstörungseifer sonnenverbrannte Wüsten geschaffen, in Norddeutschland ist man fast mit demselben Verfahren, d. h. durch rationelle Lichtung der Wälder — zu dem entgegengesetzten Resultate gelangt, indem man die fruchtbaren pommerschen Gauen und fetten Oberbrüche u. s. w. erschloß, während man in Frankreich (z. B. in der Gascogne) wieder ein gleiches Ergebniß erzielte dadurch, daß man ähnlich wie in den Malariasümpfen von Italien und Algier, Wälder anpflanzte.

In den von Sonnenbrand und Mißwachs leidenden Ländern des europäischen Ostens würde man ganz sicherlich auf gleichem Wege nicht minder erfreuliche Resultate erreichen. In einigen — so ziemlich an der Grenze der Steppenregionen liegenden Gouvernements (wie in den schwer betroffenen

Gebieten von Kostroma), ist zwar ein ansehnlicher Waldbestand vorhanden, aber — man darf auch nicht so weit gehen, den Wald oder Forst als ein chemisches Laboratorium auffassen zu wollen, in welchem Regen producirt wird, der dann nur auf die Umgebung vertheilt zu werden braucht.

Das wäre freilich etwas zu weit gegangen, wiewohl der Vergleich in mancher Beziehung kein ganz unpassender wäre. In Wirklichkeit jedoch kann der Wald als Feuchtigkeitsreservoir nur durch seine Ausdünstung zur Wolkenbildung beitragen, und anderseits durch Abkühlung der über ihm schwebenden wärmeren — und mit Wasserdünsten gesättigten — Atmosphäre die Verdichtung derselben fördern, derart, daß insofern eine Entladung herbeigeführt wird, als die Bildung von Tropfen begünstigt und das durch ihre Schwere bewirkte Herabfallen als Regen veranlaßt wird.

Wenn nun aber die vorhin erwähnten — doch ziemlich umfangreichen — Wälder von Kostroma dennoch ihre Schuldigkeit nicht thun wollen, so darf man nicht vergessen, daß sie ungeachtet ihrer Ausdehnung doch im Verhältniß zu den dahinter liegenden oder sie umgebenden ungeheuer weiten Steppenregionen nur verschwindend kleine Räume ausfüllen und deshalb wirkungslos bleiben müssen — wenigstens scheinbar — weil wir die Wirkung nicht sehen, wo sie bei andauerndem Sonnenbrand einmal nicht ausreicht! — Die heiße Bodendecke der Steppe erhitzt dann durch ihre Wärmeausstrahlung die Atmosphäre zu gewaltig, so daß zu Wolken vereinigte Dämpfe, wenn sie in fernen Meeren oder feuchten Gegenden emporsteigen, sich wieder auflösen, sobald sie über weite Wüsten oder glühende Steppen fortgetrieben werden. Dasselbe kann auch in ganz ähnlicher Weise geschehen, wenn zur Entladung gebrachte Wolken aus bedeutender Höhe herabregnen und die Tropfen eine heiße Luftschicht zu durchmessen haben, bevor sie den Boden erreichen.

Wie bedeutend die Ausdünstungen sind, welche größeren Waldregionen entsteigen, kann man leicht an den immerwährenden Dunst- und Nebelschichten beobachten, die (ähnlich wie über größeren Städten) besonders Morgens und Abends über denselben zu lagern pflegen. Die kleineren lokalen oder Strichregen werden lediglich durch solche Ausdünstungen erzeugt und sind häufig von so geringer Ausdehnung, daß sie nicht über eine Viertelmeile im Umkreise hinausreichen und daher auch nichts weniger als aus großer Entfernung herbeigeführt werden. Man muß sich auch sehr wenig mit den alltäglichen Vorgängen in der Natur beschäftigt haben, um nicht zu wissen, daß der an manchen Frühmorgen über Seen, Flüssen, Wäldern und Wiesen aufsteigende Nebel — wenn er nicht wieder aufgelöst wird (oder, wie man zu sagen pflegt, fällt), sehr bald Wolken erzeugt und gewöhnlich einen Regentag bringt, wie uns jeder Land- und Forstmann unterrichten kann. Allerdings wirken hierbei auch noch andere Faktoren, wie z. B. Depressionen in der atmosphärischen Bewegung und tellurische Aspirationen ganz wesentlich mit.

Wenn man zu denken vermag, wird man es denn auch kaum noch

humoristisch finden können, wenn man in jüngster Zeit darauf gekommen ist, im künstlichen Wege Regen zu erzeugen. Es ist schon mehr als einmal dagewesen, daß wir durch die Erschütterungen des Kanonendonners dem Gott der Wolken abgerungen haben, was er uns freiwillig zu spenden verweigerte, und so kann es denn auch sehr leicht kommen, daß wir dahin gelangen, auch den Göttern das Geheimniß zu entwenden, Regen zu erzeugen, wie man ihnen schon längst das Feuer entwendete. Die praktischen Engländer haben denn auch bereits in Indien sehr umfassende Experimente angestellt, die wohl noch nicht abgeschlossen sind, aber man sagt, daß auf einzelnen Stationen sehr gute Ergebnisse erreicht worden sein sollen.

Alles das wird uns aber — soweit es namentlich den Einfluß des Waldes betrifft — nicht mehr überraschen, wenn man sich etwas mit der Pflanzenphysiologie bekannt gemacht hat. — Wir müssen wissen, daß einzelne Baumarten — besonders Exoten — wie unter anderen „Eucalyptus“ im Vaterlande etwa vierundzwanzig Fuß in drei Monaten und „Bambusa“ bei günstigem Wetter noch weit schneller, nämlich zwei Fuß in vierundzwanzig Stunden wachsen und je nach Alter und Stärke des Exemplars eine beinahe unglaubliche und fabelhaft scheinende Wassermenge täglich aufbrauchen, wie das namentlich bei „Eucalyptus“ der Fall ist, der — um sich zu sättigen — alle Tage ein Wasserquantum aufsaugt, daß hinreichen würde, um mehrere Elephanten damit ertränken zu können.

Unsere heimische Waldflora ist zwar nicht ganz so unmäßig, aber immerhin absorbiren einzelne Bäume ebenfalls eine nicht unbeträchtliche Menge Wasser, ziehen aber auch aus der Luft noch Feuchtigkeit ein, und bilden in Folge dieser Wechselwirkung (durch Ein- und Ausathmungen) die vorzüglichsten Regulatoren der atmosphärischen Bewegung.

Man kann das schon vorzüglich mit Baumpflanzungen im Kleinen erproben, die wir in und neben unseren frei liegenden Gärten anbringen, um wie viel mehr müßte sich das erst zeigen, wenn größere zusammenhängende Waldflächen die völlig aufgerollten nackten Ebenen der östlichen Steppenländer unterbrechen und die alles versengenden heißen Luftwellen abkühlen würden, die über die unermeßlichen Graswüsten hinwegstreichen.

Hier hat Rußland nicht blos in seinem eigenen, sondern im europäischen Interesse eine große civilisatorische und Kulturaufgabe zu lösen. Thatsächlich ist auch bereits vor Jahren ein Bewaldungsproject von der russischen Regierung in Erwägung gezogen worden, wie schon weiter oben erwähnt wurde, aber dabei ist es geblieben, obschon der Regierung die Anerkennung nicht versagt werden kann, daß sie auf den Kaiserlichen Domänen in dieser Beziehung mit gutem Beispiel vorangegangen ist, und heutzutage auch schon auf eine rationelle Forstpflege Werth gelegt wird, woran früher nicht gedacht wurde, wo der Wald nur dazu da war, um abgeholzt und verbrannt zu werden.

Daß natürlich auch bei der Durchführung eines so großartigen Planes

wie die theilweise Aufforstung der Steppe sich bedeutende Hindernisse entgegenstellen, ist leicht einzusehen, weil man mit dem Widerstand der Hirtenvölker, als den Herren dieser Gebiete, zu rechnen hat, und die Besitzer derselben sich durch den Abgang von Weideflächen geschmälert glauben würden, ohne zu begreifen, daß durch den heranwachsenden Wald die zurückbleibenden Steppen als Weide umso mehr gewinnen würden, während dieselben ohne Herbeiziehung der Forste früher oder später sämmtlich ein Ende nehmen müßten. Aber was diesen Punkt anlangt, so versteht es Rußland vorzüglich, die Schwächen dieser Völker zu ihrer Civilisirung auszunützen, und mit einigem Geschick wäre es gar nicht schwer, auch durch Berücksichtigung der Leidenschaften und Liebhabereien derselben die Steppenbewohner mit der Waldanlage zu befreunden, worauf wir jedoch hier nicht näher eingehen wollen.

Ganz ähnliche Schwierigkeiten hat auch Italien bei Gelegenheit der Entpestung seiner Malariasümpfe und Frankreich in Algier zu überwinden gehabt, und auch Rußland wird sie unbedingt überwinden müssen. Für die Bodenkultur ist dies eine Lebensfrage. Eine andere und wirksamere Schutzmauer als die lebendige des Waldes giebt es gegen die von Mittelasien langsam heranschleichende Gefahr nicht. Die Verbesserung des Klimas und Milderung der enormen Temperaturgegensätze hängen davon ab, die schauerlichen Orkane oder Burane (Schneestürme) im Winter würden weniger heftig auftreten, die Sonnenglut im Sommer nicht so häufig die Ernten und Grasflächen vernichten und Hungerkrisen herbeiführen, als es der Fall ist, von dem sanitären Gewinn nicht zu reden, der für Menschen und Thiere in Aussicht stände.

Also der Forst und namentlich der Laubwald, und was von demselben nicht zu trennen: die Gewässer, das sind die ineinander greifenden Hilfsmittel, die der Physiolog in erster Linie in's Auge fassen wird, um den galoppirenden Marasmus des Landes und des alternden Stromes, der Wolga, mit ihren bedeutenden Nebenströmen zu begegnen und eine Verjüngung beider herbeizuführen. Für die Dauer wird sich auch Rußland dieser Aufgabe nicht entziehen können, wenn es sich nicht politisch und wirthschaftlich unfähig erweisen und längs des Wolgalaufes ähnliche „Mondlandschaften" wie am Todten Meere und im Süden des Aralsees entstehen sehen will. Rettung oder Untergang der Länder hängt davon ab. Ob dieselben bewohnbar bleiben oder die Bewohner vertrieben werden, wird durch die Lösung dieses Planes entschieden.

Bei dem unglaublich raschen Wachsthum in jenen fruchtbaren Steppenboden, würde aber in kurzer Zeit auch der Wald ein riesiges Nationalvermögen repräsentiren, daß — bei rationellem Betrieb des ersteren — die reichsten und ergiebigsten Goldquellen der sibirischen Bergwerke weit überragen müßte. Was würde — um nur ein Beispiel anzuführen — aus den großen Städten Samara, Orenburg u. a. m., was aus den großen Steppengütern der hervorragenden russischen Magnaten werden, wenn sich größere Waldstrecken in ihrer Nähe befänden, anstatt wie jetzt völlig frei dazuliegen und im Sommer den

glühend heißen Steppenwinden und im Winter den alles erstarrenden Schneestürmen — bei ungenügendem Heizmaterial — ausgesetzt zu sein. Die gegenwärtigen Unannehmlichkeiten würden sich in das Gegenteil verwandeln, der Grund und Boden rapide steigen, für die erholungs- und wanderlustige Stadtbevölkerung würden herrliche Luftkurorte geschaffen, die in gesundheitlicher Beziehung nicht mit Gold aufgewogen werden könnten.

Aus allem geht aber auch zur Genüge hervor, daß es für uns nicht gleichgiltig sein kann, ob sich die Wüsten und Steppen des Ostens immer weiter nach Europa vorschieben oder zurückgedrängt werden, unser Klima — wie durch die Eisschiebungen des Polarmeeres — ungünstig beeinflußt und zur Erschwerung des Verkehrs mit Asien eine Sahara dazwischen gelegt wird.

Die lebende Generation wird sich allerdings dabei beruhigen können, daß bis an ihrem Ende die gegenwärtigen Verhältnisse noch mühsam fortbestehen, die Wolga zur Not fortfließen und das Kaspische Meer noch nicht völlig ausgetrocknet sein dürfte, aber schon die nächste Generation würde die Folgen dieser Resignation recht empfindlich verspüren, denn wenn sich in den nächsten fünfundzwanzig Jahren die Uebelstände in demselben Grade fortentwickeln, wie in dem verflossenen gleichen Zeitraume, wird man stellenweise bereits unseren Mississippi ohne Unbequemlichkeiten — gleich dem Amu-Darja — durchwaten können, und im letzten Nothstandsjahre ist das sogar schon vorgekommen.

Die sibirische Eisenbahn, die höchstens jene neuen Wüsten überbrücken könnte, würde doch nur die Kalamität wenig mildern, den Verlust der Wolga und ihrer fruchtbaren Länder aber niemals ersetzen können. Es bleibt mithin keine andere Wahl, als entweder die Schaffung von umfangreichen Wäldern oder Untergang der östlichen Kultur.

Für unternehmende und kapitalkräftige Russen, die etwas weiter als über den nächsten Augenblick hinwegschauen, könnte es daher eine dankbarere Kapitalanlage nicht geben, als die gegenwärtig noch mit geringen Mitteln durchzuführende Erwerbung von Steppenländern zur Anlage von Gutshöfen und umfangreichen Waldgütern mit allen wirthschaftlichen Nebeneinrichtungen zum Betrieb der lohnendsten Kulturen. Nicht blos würde schon von Anfang an ein genügender Zinsenertrag zu erzielen sein, wenn die Bedürfnisse des Landes in Berücksichtigung gezogen und die Liebhabereien der Bevölkerung geschickt ausgenützt werden, sondern in verhältnißmäßig kurzer Zeit müßten auch mit den unglaublich rasch wachsenden Forsten sich unschätzbare Kapitalien ansammeln. Selbstverständlich wäre das erste aller Erfordernisse die Beobachtung der neuen Gutsbezirke und deren Grenzen seitens der Nomaden und seßhaften Bevölkerung, aber nach Ueberwindung dieser größten Schwierigkeiten wären auch Revenüen zu gewinnen, die bisher gänzlich verloren gingen. So lange überhaupt der absolute Mangel eines Forstes die Beschaffung menschenwürdiger Wohnungen unmöglich macht (da anderes Baumaterial noch weniger vorhanden), ebenso die Befriedigung der bescheidensten Ansprüche gesitteter Menschen

unthunlich erscheinen läßt, könnte ohne theilweise Aufforstung an eine Kolonisierung dieser Länder nicht gedacht werden. Das Erste, was der Kolonist braucht, ist Holz zum bauen und brennen.

Sind aber diese unendlichen Flächen der Kultur erschlossen worden, dann würden sie auch für Rußland an Werth einer eroberten Provinz oder eines Gouvernements von dem Umfange Deutschlands gleichkommen. Hier ist ein Fingerzeig gegeben, wo hohe Russen, wie z. B. der als Mäcen der Naturwissenschaften bekannte Großfürst Nickolai Michailowitsch, ein dankbares Gebiet für ihre Unternehmungslust fänden. In unserer Zeit, wo man Kanäle baut und getrennte Meere verbindet, wäre die Bewaldung der Steppe ein würdiges Seitenstück, das weder hinter Kiel noch Suez zurückstände und in kultureller Beziehung noch überragte. Durch Beispiel von hohen Personen dürfte aber die Unternehmungslust in einer Weise aufgemuntert werden, daß der Staat schon durch Begünstigung derselben Großes vollbringen könnte, ohne selbst erhebliche Opfer aufwenden zu brauchen. Auf diese Weise wäre eine Aufgabe zu lösen, die in der Kulturgeschichte der Staaten unübertroffen dastände.

Einige Beobachtungen und Bemerkungen über die durch Hemileia vastatrix verursachte Blattfleckenkrankheit der Kaffeebäume.

Von Prof. Dr. Hadebeck, Direktor des botanischen Museums und Laboratoriums zu Hamburg.

Die durch Hemileia vastatrix verursachte Blattfleckenkrankheit der Kaffeebäume ist zuerst im Jahre 1869 auf Ceylon beobachtet worden, woselbst sie im Laufe der darauf folgenden Jahre sehr bald zu der bekannten Katastrophe führte, so daß jetzt auf Ceylon Kaffeeplantagen kaum mehr zu finden sind, sondern an ihre Stelle vielfach die Theecultur getreten ist. H. Marshall Ward, der zuerst die Entwickelungsgeschichte und Morphologie dieses Pilzes klar gelegt hat*), fand denselben auch auf Coffea travancorensis Wight & Arn., welche in den Dschungeln Ceylons wild vorkommt. H. Marshall Ward vermuthet, daß der Pilz von dort auf Coffea arabica übergegangen ist.**) Jetzt wissen wir, daß der Pilz auch andere Coffea-Arten, Coffea liberica Hiern***)

*) H. Marshall Ward. On the Morphology of Hemileia vastatrix, Berk. & Br.; the Fungus of the Coffee Disease of Ceylon (The Quarterly Journal of microscopical science.) Vol. XXI. New Ser. 1881. I.

**) H. Marshall Ward, Colombo, Sessional Papers XVII. 1881. (Final report of the Ceylon Government).

***) Ein anderer Schädling der Coffea liberica ist ein Borkenkäfer, Apate francisca F., dessen genaue Bestimmung ich der Güte des Herrn Geheimrath Möbius in Berlin verdanke. Im Oktober des vorigen Jahres wurden bei Sebbe im Togogebiete Larven und Käfer der oben genannten Art in 4—5 Jahre alten Kaffeebäumen (C. liberica) beobachtet, und zwar in einem Kanale, welchen das Thier im Stamme des Baumes selbst gebohrt hatte. „Die Oeffnung dieses

und C. laurina Smeathm., sowie überhaupt auch andere Rubiaceen befällt, wie z. B. in dem Botanischen Garten zu Buitenzorg Gardenia-Arten, welche sich in der Nähe inficirter Coffea arabica befanden. Ueber die ursprüngliche Wirthspflanze des Pilzes sind wir bis jetzt noch nicht im Klaren. Indessen habe ich den Pilz auf Blättern der Coffea arabica gefunden, welche von der letzten Reise Dr. Fischer's nach Centralafrika stammen; aber eine nähere Standortsangabe habe ich vergeblich gesucht. Nach den anderen in demselben Fascikel liegenden Pflanzen zu urtheilen, ist die Pflanze am Victoria Nyanza gesammelt worden, und zwar nach dem Datum des beiliegenden Zettels in Kawanga, bei dem Marsche, auf welchem Dr. Fischer von Kahegi aus den Nil zu erreichen suchte. Es ist daher anzunehmen, daß Hemileia vastatrix in Centralafrika einheimisch ist.

Andererseits hatte ich schon vor einigen Jahren darauf hingewiesen*), daß der Anbau des Kaffeebaumes offenbar nirgends in der Welt mit größerem Vortheil betrieben werden könne, als in der Heimath desselben, also im mittleren Afrika, vorausgesetzt, daß die Beschaffenheit des Bodens, resp. auch die geognostische Unterlage nicht ungünstig ist; aber ich mußte mir sagen, daß der die Blattfleckenkrankheit hervorrufende Pilz nicht ausbleiben würde, falls derselbe in der That dort endemisch ist. Leider tritt nun auch der Pilz in den Kaffeeplantagen Deutsch-Ostafrika's auf, welche erst vor wenigen Jahren angelegt worden sind, aber damit darf man keineswegs behaupten, daß diese Infektion auf den Endemismus des Pilzes zurückzuführen sei; der Parasit kann vielmehr auch durch das Saatgut, durch Sämlinge u. s. w. von anderen Orten her wieder eingeschleppt worden sein.

Anfangs hat das Auftreten der Krankheit in Afrika große Besorgniß hervorgerufen, aber ich glaube nicht, daß dieselbe in dem Maaße begründet ist. Ich bin vielmehr der Ansicht, daß diese Infektion kaum ernste Gefahren für die Plantagen bilden dürfte, wenn man wenigstens die Bekämpfungsmittel ver-

---

Kanales befand sich" nach den Mittheilungen aus Sebbe „meistens in der unteren Hälfte des Stammes, der Kanal selbst aber erstreckte sich bis oben. Die in der Nähe dieses Kanales befindlichen Zweige und Blätter wurden schwarz und starben ab." Das Thier vermag also die Kaffeebäume in sehr erheblicher Weise zu schädigen und somit für die Plantage selbst eine große Gefahr zu bilden.

Die befallenen Bäume sind demnach verloren, und man wird gut thun, dieselben bis zur Wurzel abzuhauen und zu verbrennen. Außerdem aber wäre — nach Analogie der erprobten Bekämpfung einheimischer Borkenkäfer — der Versuch zu empfehlen, die Thiere zu fangen,und zwar durch Legen von Fangbäumen oder durch Aufstellen von Fangschüsseln, welche man mit Fleischabfällen oder besser wohl mit stärkereichen Pflanzentheilen, im vorliegenden Falle also z. B. mit Maniokwurzeln und dergl. anfüllt. Die letztere Methode dürfte wohl die meisten Erfolge versprechen und es wird in der Praxis nicht schwer sein, die richtige Auswahl der Fangmittel zu finden. Bei späterer Gelegenheit beabsichtige ich, diese Mittheilung zu vervollständigen.

*) Die tropischen Nutzpflanzen Ostafrika's, ihre Anzucht und ihr ev. Plantagenbetrieb Arbeiten des Botanischen Museums und Laboratoriums zu Hamburg. 1891. Jahrb. IX.

wendet, welche sich bis jetzt einigermaßen bewährt haben. Die Gefahren, welche z. B. den Getreidearten durch die ganz ähnliche und analoge Krankheitserscheinungen verursachenden Rostpilze erwachsen, sind früher ebenfalls vielfach überschätzt worden.

Es dürften überhaupt wohl nur wenige Kaffeeplantagen existiren, in welchen dieser Rostpilz fehlt; im ganzen malayischen und polynesischen Gebiet, auf den Mascarenen, in Natal, sowie an mehreren Punkten des tropischen Amerika ist derselbe in den Plantagen bereits beobachtet worden. In einigen derselben scheint er allerdings nur geringeren Schaden zu verursachen. Solche Katastrophen, wie diejenige, welche Hemileia vastatrix auf Ceylon hervorbrachte, waren aber wohl nur dadurch möglich, daß man in Folge völliger Unkenntniß dem Umsichgreifen des Pilzes in keiner Weise entgegentrat.

Was nun die Bekämpfungsmittel der Hemileia vastatrix anlangt, so hat man in neuerer Zeit mehrfach eine Kupfervitriol-Kalk-Lösung, die sog. Bordeaux-Brühe, und außerdem auch Tabakwasser*) nicht ohne Erfolg angewendet, und ich konnte bereits in den Jahren 1889 und 1890 die Wirkung der Bordeaux-Brühe bestätigen, als ich von den Orima-Plantagen des Herrn Baron von Remer infizirte Kaffeepflänzchen zur Untersuchung erhielt.

Die Beschaffung des geeigneten Untersuchungsmateriales bot übrigens mehrfache Schwierigkeiten. Abgefallene oder frisch abgenommene Blätter, welche die Pilz-Infektion enthielten, zu senden, hat sich als völlig zwecklos herausgestellt, weil die frischen Blätter während des Transportes durch Schimmelpilze mehr oder weniger zerstört werden. Auf getrockneten Blättern aber hatten die Pilzsporen so viel von ihrer Keimkraft eingebüßt, dieselbe zum größten Theile sogar gänzlich verloren, daß ein derartiges Material für die Lösung der Fragen, welche die Biologie des Parasiten betrafen, nicht verwendbar war. Es blieb daher nichts übrig, als ganze, allerdings nur relativ sehr junge infizirte Pflänzchen einsenden zu lassen, aber auch diese versagten, denn sie gelangten in einem Zustande hier an, daß sie zur Untersuchung oder weiteren Züchtung völlig unbrauchbar waren. Um nun trotz dieser Uebelstände gutes Untersuchungsmaterial zu erhalten, wurde gemäß einer besonderen von mir ergangenen Vorschrift auf den genannten Plantagen eine Anzahl infizirter Pflänzchen, welche als solche genau bezeichnet waren, mit einer ungefähr gleichen oder noch etwas größeren Anzahl gesunder Pflänzchen zusammengepackt, in der Meinung, daß die letzteren unterwegs infizirt werden würden, die Infektion aber noch nicht vorgeschritten sei, wenn die Pflänzchen hier anlangten und die letzteren also zu weiterer Untersuchung geeignet sein würden.

Diese Annahme fand bei der Ankunft der Sendung ihre volle Bestätigung; ein Theil der gesunden Pflänzchen war unterwegs thatsächlich infizirt worden, ein anderer Theil derselben aber gesund geblieben. Die als

*) W. Burck. Over de Koffiebladziekte en de Middelen on haar te bestrijden. Amsterdam. 1889.

„infizirt" bezeichneten und als solche auch abgesendeten Pflänzchen hatten dagegen alle Blätter verloren; sie waren zum größten Theile verschimmelt. Die gesund gebliebenen Pflänzchen wurden nun in Cultur genommen, aber es stellte sich heraus, daß auf zweien derselben, welche bis dahin in keiner Weise von den thatsächlich gesunden zu unterscheiden waren, nach einigen Tagen die Hemileia-Flecken auftraten. Die übrigen als gesund befundenen Pflänzchen wurden sofort isolirt und blieben auch weiterhin frei von jeder Infection.

Später belehrten mich die Versuche, welche an anderen Exemplaren vorgenommen wurden, daß an Kaffeepflänzchen, welche im Gewächshause künstlich durch Hemileia-Sporen infizirt worden waren, makroskopisch in der ersten Zeit nach der Infektion keine Spur der Erkrankung zu bemerken war, obwohl man auf Querschnitten des Blattes die Ausbreitung des Mycels mikroskopisch bereits nachweisen konnte. *Hieraus ergiebt sich, daß man außerordentlich vorsichtig sein muß, wenn man für den Plantagenbetrieb junge Pflänzchen von auswärts bezieht; am richtigsten wäre es, von dieser Art und Weise der Beschaffung des Pflanzenmaterials ganz und gar Abstand zu nehmen.* Von der Infektion bis zum äußerlich sichtbaren Auftreten der Flecken können, wie z. B. bei Infektionsversuchen im Gewächshause, mehrere Wochen vergehen. Hohe Temperaturen, verbunden mit großer Feuchtigkeit — wie fast überall in den Tropen — dürften allerdings die Entwickelung des Pilzes beschleunigen, darüber fehlen mir aber nähere Beobachtungen.

Die meisten der hier mitgetheilten Beobachtungen wurden, wie schon bemerkt, im Jahre 1889 und 1890 begonnen, mußten aber leider in Folge äußerer Verhältnisse im Winter 1890/91 ziemlich plötzlich abgebrochen werden. Vor einigen Monaten aber erhielt ich hierselbst von befreundeter Hand ein in einem Topfe cultivirtes Pflänzchen der Coffea arabica, welches von Hemileia vastatrix befallen war. Dasselbe stammte aus Ostafrika — eine andere Bezeichnung war nicht in Erfahrung zu bringen, ich vermuthe aber, daß das Usambara-Gebiet damit gemeint ist, weil der Sammler sich dort zuletzt aufgehalten hatte — und war mit einer größeren Sendung tropischer Pflanzen anscheinend völlig gesund hier eingetroffen. Aber schon 4—5 Tage, nachdem das junge Pflänzchen hier in einem Gewächshause in Cultur genommen war, zeigten sich, als erste Anzeichen der Krankheit, gelbliche Flecke auf der Oberseite der Blätter, denen die weitere Entwickelung der Infektion in der bekannten Weise nunmehr sehr schnell folgte. Ich gelangte also hier durch einen Zufall in den Besitz lebenden Untersuchungsmaterials der Hemileia vastatrix, dessen Beschaffung mir vor einigen Jahren so viele Schwierigkeiten bereitet hatte. Die früher abgebrochenen Untersuchungen konnten demnach wieder aufgenommen werden.

Die Keimung und das Eindringen der Sporen, und zwar beider Sporenarten, der Uredo- und Teleutosporen, sowie überhaupt die ganze Entwickelung

des Pilzes ist von H. Marshall Ward*) in so vollständiger Weise mitgetheilt und durch so gute Abbildungen demonstrirt worden, daß Nachuntersuchungen nicht nöthig erschienen. Nur möchte ich an dieser Stelle noch hinzufügen, daß man auch außer an den Sporenträgern Uredosporen in mehr oder weniger großer Anzahl an dem Blatt haften und über dasselbe verbreitet findet. Dies beobachtete ich z. B. auch noch auf einem Blatte, welches von Thwaites im Jahre 1874 auf Ceylon gesammelt und mir von Herrn Prof. Dr. Thiselton Dyer vor einigen Wochen gütigst mitgetheilt worden war.

Wie bei vielen Rostpilzen, so gelingen auch hier die Infections-Versuche, welche mit Sporen der Hemileia vastatrix an gesunden Kaffeepflänzchen ausgeführt werden, fast durchweg. Wurden die Sporen von lebenden Blättern direkt auf die zu infizirenden Kaffeepflänzchen gebracht, so versagte die Infektion fast nie; nur wurden, wie auch bei anderen Infections-Versuchen, so auch hier namentlich die jüngeren und z. B. auch die jüngsten, oft noch in der Entfaltung begriffenen Blätter, leichter infizirt, als die älteren Blätter. An den letzteren beobachtete ich seltener neue Infektionsflecken.

Ebenso gelingt es sehr leicht, die Keimung der Sporen und die Entwickelung des Mycels zu beobachten, wie dies bereits von H. Marshall Ward*) nachgewiesen wurde. Auch hier im Gewächshause kann man sich davon überzeugen, wenn man die Sporen direkt von den lebenden Blättern in Nährlösungen bringt. Am geeignetsten für diese Versuche erwiesen sich Nährlösungen, welche aus Abkochungen von Kaffeeblättern, vermischt mit Pferdemistdecoct hergestellt waren, aber in sehr verdünnter Form verwendet wurden. Auch auf die Temperatur der Nährlösungen ist Bedacht zu nehmen, dieselbe darf nicht dauernd unter 20° C. herabsinken, wenn man Störungen der Entwickelung vermeiden will. Es ist daher rathsam, derartige Versuche mit Beihülfe eines Thermostaten auszuführen. Direkte Untersuchungen im Hängetropfen oder in ausgezogenen Röhrchen lassen sich hierbei allerdings kaum ausführen; man kann sich aber leicht dadurch helfen, daß man die Versuche in Uhrschälchen ausführt und in der bezeichneten Weise für die geeignete Temperatur Sorge trägt. Da die Culturen niemals lange Zeit — selten mehrere Tage — in Anspruch nehmen, ist eine Verunreinigung derselben nicht in dem Maaße, wie bei anderen Culturen, welche wochenlang fortgeführt werden müssen, zu befürchten. Bringt man dann von Zeit zu Zeit aus der Nährlösung einen oder zwei Tropfen behufs der mikroskopischen Beobachtung auf den Objektträger oder als Hängetropfen auf das Deckgläschen, so kann man sich leicht ein Bild von dem jedesmaligen Stande der Pilzentwickelung verschaffen. Ich wandte dies Verfahren auch an, um den Einfluß der Bordeaux-Brühe und des Tabakwassers auf die Sporen und die Entwickelung des Pilzes ganz direkt zu beobachten.

Folgendes Beispiel möge hier Erwähnung finden. Von einem in-

*) H. Marshall Ward, a. a. O.

*) A. a. O.

fizirten Blatte wurden ganz direkt Sporen in mehrere Uhrgläschen mit Nährlösungen gebracht. Zu einem dieser Schälchen wurde Bordeaux-Brühe, zu einem anderen Tabakwasser in der von Burck vorgeschlagenen Verdünnung hinzugefügt, und zwar zu jedem Schälchen nur 5—10 Tropfen. Die übrigen Uhrgläschen erhielten keinen weiteren Zusatz. Alle Uhrgläschen wurden aber unter den obengenannten Bedingungen etwa 24 Stunden belassen. In den beiden Gläschen, zu welchen je einige Tropfen Bordeaux-Brühe und Tabakwasser hinzugefügt worden waren, waren keinerlei Keimungserscheinungen zu beobachten. Auch weitere Versuche, die Sporen bei höheren Temperaturen zum Austreiben der Keimschläuche zu veranlassen, blieben erfolglos. Der Sporeninhalt blieb contrahirt, veränderte sich nicht, die Sporenhülle war etwas zusammengeschrumpft, der Organismus getödtet. In den übrigen Uhrgläschen hatten dagegen die Sporen in der von Ward angegebenen Weise, theilweise schon ziemlich lange, sich verästelnde Keimschläuche entwickelt.

Zu einem dieser Uhrschälchen wurden darauf einige Tropfen Bordeaux-Brühe, zu einem anderen eine gleiche Menge Tabakwasser zugesetzt. Bordeaux-Brühe tödtete den in der Entwickelung begriffenen Organismus bereits in einigen Minuten, Tabakwasser in einer etwas längeren Zeit. Spätere Versuche belehrten mich, daß auch die Sporen selbst bereits nach wenigen Minuten, z. Th. sofort getödtet werden, wenn sie mit den genannten Flüssigkeiten, namentlich mit Bordeaux-Brühe, direkt behandelt werden.

Die schnelle Abtödtung der bohnenförmigen Uredo-Sporen ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß dieselben nur an der convexen Hälfte durch Verdickungen geschützt werden, an der anderen, concaven Hälfte aber dünnhäutig und glatt sind. Die Einwirkung der genannten Bekämpfungsmittel auf die Teleutosporen, welche kugelig, allseitig dünnhäutig und glatt sind, habe ich nicht Gelegenheit gehabt, näher zu beobachten.

Nichtsdestoweniger ist, wie mir neuerdings Prof. Treub, Direktor des botanischen Gartens in Buitenzorg (Java), brieflich mittheilte, auf großen Plantagen selbst das Bespritzen mit Bordeaux-Brühe oder Tabakwasser nicht als definitiver Schutz gegen das Umsichgreifen der Krankheit zu betrachten, weil die häufigen Tropenregen die Bekämpfungsmittel rasch wieder abwaschen. Man hat daher das Abpflücken oder besser das Abschneiden der infizirten Blätter vorgeschlagen. Ich halte das Letztere ebenfalls für sehr vortheilhaft, vorausgesetzt daß man die abgeschnittenen Blätter möglichst schnell und sicher unschädlich macht. Verbrennen derselben ist aus mehreren Gründen nicht anzurathen. Mir erscheint es daher am richtigsten, wenn man die abgeschnittenen infizirten Blätter sofort in eine Flüssigkeit bringt, welche die Sporen resp. Pilz und Nährpflanze möglichst schnell und sicher tödtet, wie z. B. verdünnte Salzsäure, Bordeaux-Brühe ꝛc. Nach einigen Stunden, ev. auch nach kürzerer Zeit, werden die nunmehr völlig unschädlichen Blätter herausgenommen und frische, infizirte Blätter in die Gefäße gebracht. Dies Verfahren kann in einer und derselben Flüssigkeit oft wiederholt werden.

Wenn man außerdem noch hin und wieder Bespritzungen der Pflanzungen mit Bordeaux-Brühe vornimmt, um unter Anderen auch die auf die Erde gefallenen Sporen zu tödten, so glaube ich, wird man der Krankheit einigermaßen Herr werden, jedenfalls nennenswerthe Gefahren von den Plantagen abwenden können. Selbstverständlich dürfen die Plantagen aber niemals außer Acht gelassen werden.

Zusammenfassung.

1) Die Infection durch die Sporen erfolgt leicht und in ausgiebiger Weise von Pflanze zu Pflanze, resp. von Blatt zu Blatt. Sporen, welche von getrockneten Blättern entnommen waren, hatten dagegen zum größten Theile ihre Keimkraft eingebüßt.

2) An der Pflanze, resp. am Blatt ist die Infektion in den ersten Stadien derselben äußerlich nicht zu erkennen. Man muß daher außerordentlich vorsichtig sein, wenn man für den Plantagenbetrieb junge Pflänzchen von auswärts bezieht; am richtigsten wäre es, von dieser Art und Weise der Beschaffung des Pflanzenmaterials ganz und gar Abstand zu nehmen und an Stelle dessen sich nur auf Saatgut zu beschränken, welches jedoch in jedem Falle in der geeigneten Weise (z. B. durch Bordeaux-Brühe) vor der Einfuhr resp. Verwendung zu desinfiziren wäre.

3) Bordeaux-Brühe und Tabakwasser tödten die Sporen der Hemileia vastatrix.

4) Nach den heutigen Erfahrungen ist zu empfehlen: 1) Abschneiden der infizirten Blätter und Unschädlichmachung der letzteren durch verdünnte Säuren oder Bordeaux-Brühe. 2) Bespritzungen der Plantagen mit Bordeaux-Brühe, namentlich, um auch die auf die Erde gefallenen Sporen zu tödten.

Hamburg, 27. Mai 1895.
Botanisches Museum.

Über die Unterscheidung von Gymnosporangium juniperinum und G. tremelloides.

Von **P. Dietel.**

Im XXXIV. Band der Hedwigia (1895 S. 1—6) hat Herr Prof. Dr. Ed. Fischer die Frage über die Zugehörigkeit der Roestelia penicillata (Müll.) auf Grund der damit von anderen Autoren angestellten Kulturversuche und auf Grund eigener Beobachtungen über den Bau der Peridienzellen einer Discussion unterzogen, die ihn zu dem Ergebnis führte, daß die Roestelia penicillata — entsprechend einer schon früher von R. Hartig ausgesprochenen Ansicht — nicht zu Gymnosporangium juniperinum (L.), sondern zu einem besonderen, auch auf Juniperus communis lebenden Gymnosporangium gehört,

für welches der von A. Braun gegebene Name G. tremelloides beibehalten wird. In der That wird durch diese Auffassung der Widerspruch gelöst, daß ein und dasselbe Gymnosporangium auf verschiedenen Nährpflanzen zwei in ihren makroskopischen Merkmalen wie in ihrem mikroskopischen Bau verschiedene Aecidiumformen haben sollte (Roest. cornuta auf Sorbus Aucuparia und Aronia rotundifolia, und Roest. penicillata auf Sorbus Aria, S. chamaemespilus und Pirus Malus). Der von Fischer gegen die Zusammengehörigkeit angeführten Verschiedenheit der Peridienzellen läßt sich als weiteres Argument noch die bedeutende Größenverschiedenheit der beiderlei Aecidiosporen hinzufügen, denn die Dimensionen derselben sind bei R. penicillata im Durchschnitt reichlich um die Hälfte größer als bei R. cornuta.

Die Frage, ob die beiden Gymnosporangiumarten auch in ihrer Teleutosporenform unterscheidbar seien, hat bisher meines Wissens nur Wörnle in seiner schönen Gymnosporangiumarbeit*) gestreift, indem er bemerkt: Mycel und Sporen der beiden Formen weisen nur geringe Unterschiede auf. Allerdings bezog sich hier die Fragestellung nicht auf die beiden biologisch verschiedenen Arten, sondern auf die beiden unten zu besprechenden Formen von verschiedenem Auftreten, die sich eben, wie wir sehen werden, mit den ersteren vollständig decken. Die Unterschiede sind aber, wie gezeigt werden soll, keineswegs geringfügige und recht constante.

Um von möglichst authentischem Material den Ausgangspunkt nehmen zu können, sandte mir Herr Professor Eriksson auf meine Bitte hin Exemplare von dem Gymnosporangium, welches durch seine Aecidien die Apfelbäume um Stockholm empfindlich schädigt. Es waren dies ein größeres Aststück mit zahlreichen derben, größeren Polstern und mehrere Zweige mit nadelständigen kleinen Polstern. Die in den ersteren auftretenden Sporen (wir berücksichtigen hier nur die dickwandigen Sp.) sind 40—66 μ lang, 22—31 μ breit.**) Ihre Membran ist nirgends besonders verdickt (Fig. 1—3). Die Sporen der nadelbewohnenden Form sind durchschnittlich kleiner 31—52 μ lang, 21—30 μ breit, sind aber namentlich dadurch ausgezeichnet, daß sich über jedem Keimporus eine breite farblose Papille befindet. Häufig findet man je eine Papille in beiden Zellen, der Scheidewand genähert und schnabelartig vorgezogen (Fig. 7, 8), oder die obere Zelle hat eine scheitelständige Papille, außer welcher auch noch eine oder mehrere seitenständige vorhanden sein können (Fig. 5), z. T. entziehen sie sich auch der Beobachtung, da sie sich dem Beobachter nicht in der Profilansicht darbieten. Durch das Vorhandensein dieser Papillen, die die andere Form nie besitzt, sind beide so verschieden, daß sich von selbst

*) Anatomische Untersuchung der durch Gymnosporangium-Arten hervorgerufenen Mißbildungen. Inauguraldissert. München 1894.

*) Die Angabe von Reeß (Rostpilzformen der deutschen Coniferen), welche in den meisten neueren Werken wiederholt ist und wonach die derbwandigen Sp. durchschnittlich 75 μ lang sein sollen, finde ich entschieden zu hoch.

die Unterscheidung zweier Species aufdrängt. Die Beobachtungen an anderweitigem Material bestätigen diese Auffassung. Von Klosterneuburg bei Wien und von Prenčov in Ungarn lag mir die Form vor, welche auf dickeren Aesten große Polster bildet; die Dimensionen stimmen mit den oben für die astbewohnende Form angegebenen überein und die Sporen zeigen nirgends eine locale Verdickung ihrer Membran. Andererseits zeigte sich, daß die nadelbewohnende Form in Exemplaren aus Bayern, die ich Herrn Dr. von Tubeuf verdanke, mit der schwedischen übereinstimmt in der durchschnittlich geringeren Größe der Sporen und dem Besitze deutlicher Papillen über den Keimporen (Fig. 9—13). In diesem bayrischen Material kommt nun der Pilz außer auf

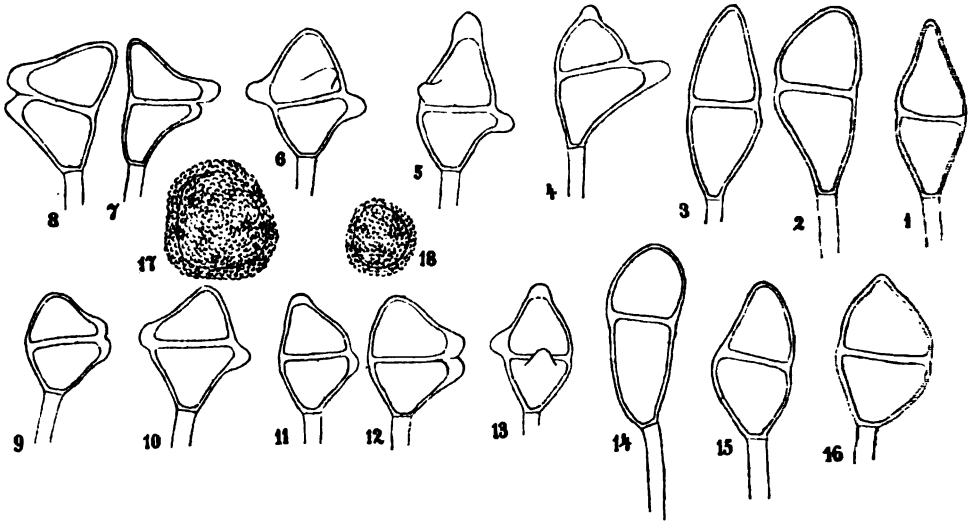


Fig. 1—3. Gymnosporangium tremelloides Hart. Material aus Schweden. Fig. 14—16. Dieselbe von Klosterneuburg. Fig. 4—8. G. juniperinum, nadelbewohnende Form aus Schweden. Fig. 9—13, dieselbe aus Bayern. Fig. 17. Aecidiospore von G. tremelloides. Fig. 18. Aecidiospore von G. juniperinum.

den Nadeln auch auf den dünnen Zweigen in kleinen Polstern vor, die an Größe die Blattpolster nicht oder nur wenig übertreffen. Sie zeigen hier die Verteilung, welche Wörnle in seiner citirten Arbeit (S. 14) schildert. „Sie treten nur in unmittelbarer Nähe von inficirten Nadeln an den jüngsten Zweigen auf, verbreiten sich um den Zweig und nach oben und unten, letzteres jedoch nur in geringem Maß. Ihr Mycel steht mit dem in der Nadel in Verbindung." Da die kleinen Zweigpolster auch eine andere pathologische Wirkung auf die Nährpflanze ausüben, als die großen Astpolster, so bemerkt Wörnle (S. 27) mit Recht: „Dieses so ganz verschiedene Verhalten der beiden Formen in allen wesentlichen Punkten läßt starke Zweifel an ihrer Indentität aufkommen. Diese Zweifel erscheinen um so begründeter, als die beiden Formen für gewöhnlich getrennt auftreten." — Endlich habe ich die zweig-

bewohnende Form mit kleinen Polstern selbst bei Greiz gesammelt. Da ich bei der Einsammlung auf die nadelbewohnende Form nicht geachtet hatte, suchte ich sie nachträglich an dem getrockneten Material und fand auch wirklich einige in der von Wörnle beschriebenen Weise deformierte Nadeln, von denen aber nur noch auf einer, da sich das Material in einem weit vorgerückten Entwickelungsstadium befand, ein Sporenpolster zu finden war; in den anderen ließ sich das Mycel leicht nachweisen. In den mikroskopischen Merkmalen stimmte auch dieses Material mit dem aus Bayern und Schweden erhaltenen überein, und ich sehe in diesem nachträglichen Auffinden der nadelbewohnenden Form eine schöne Bestätigung der Ansicht von der Verschiedenheit der Gymnosporangien und der Zusammengehörigkeit der kleinen Zweigpolster mit der nadelbewohnenden Form. —

Es ist nun die Frage zu beantworten, welche von beiden Arten zu Roestelia cornuta, und welche zu R. penicillata gehört. Wird die definitive Entscheidung auch erst durch Kulturversuche gebracht werden können, so geben doch die vorliegenden Angaben und Beobachtungen einen genügenden Anhalt für dieselbe. Herr v. Tubeuf fand laut brieflicher Mitteilung die nadelbewohnende Form im dichten Walde und unmittelbar dabei die Roest. cornuta auf Sorbus Aucuparia. Ganz ebenso ist ihr Vorkommen bei Greiz. Örstedt, der zuerst die Roest. corn. durch künstliche Infektion erzog, bildet gleichfalls die Form auf Nadeln ab. Es würde also andererseits die in großen Polstern auftretende Form zu R. penicillata gehören, und hiermit ist das Vorkommen derselben bei Klosterneuburg, wo Rathay die R. penicillata züchtete, gut in Einklang zu bringen.

Schwieriger dürfte die Frage nach der Benennung der beiden Arten zu beantworten sein. Die Beschreibung, welche Linné von seiner Tremella juniperina gegeben hat, läßt durchaus nicht erkennen, welche von beiden Arten er gemeint hat. Zunächst wird man wohl geneigt sein, sie auf die größere und auffälligere zu beziehen, indessen quellen die kleinen Zweigpolster in einem späteren Entwickelungsstadium auch zu auffälligen Gallertkörpern auf, wenn auch nicht zu so großen Klumpen wie die andere Form. Andererseits ist mir nicht bekannt, daß A. Braun die Bezeichnung G. tremelloides in einem bewußten Gegensatz zu G. juniperinum gebraucht, und für welche von beiden Arten er sie angewendet hat. Diesen Schwierigkeiten gegenüber und mit Rücksicht darauf halte ich es augenblicklich für das Geratenste, im Einklang mit der bisherigen Bezeichnungsweise die zu Roest. cornuta gehörende Art, also die auf Nadeln und in kleinen Zweigpolstern auftretende als G. juniperinum (L.) und die zu Roest. penicillata gehörige als G. tremelloides R. Hart. zu bezeichnen.

Referate und Litteraturanzeigen.

Rupertsberger, Mathias, Die biologische Litteratur über die Käfer Europas von 1880 an. Mit Nachträgen aus früherer Zeit und einem Larven-Cataloge. 8°. 308 pp. (Selbstverlag des Verfassers.) Linz an der Donau und Niederrana. 1894.

Das sorgfältig gearbeitete Werk ist eine Fortsetzung und Ergänzung von des Verf.'s „Biologie der Käfer Europas", welche 1880 erschien, und deren Besitz deshalb eine Vorbedingung ist für den hier in Frage kommenden Gebrauch der neuen Arbeit. Die Benutzung der beiden Bücher ist nämlich in allen Fällen zu empfehlen, in welchen man ein Verzeichniß über die vorhandene biologische Litteratur gebraucht über einen an Pflanzen fressenden oder gallenbildenden Käfer, sofern man diesen bereits zoologisch determinirt hat.

Etwa 100 ergänzende Hinweise über ältere Arbeiten, die in dem ersten Werke fehlten, gewann der Verf. (der Pfarrer ist in Niederrana bei Mühldorf, Niederösterreich) durch nachträgliche Berücksichtigung eines Theiles der in deutscher Sprache erschienenen forstlichen Zeitschriften. Im Ganzen sind 1500 neue Hinweise gegeben, und die Gesammtzahl der in biologischer Beziehung mehr oder weniger beleuchteten europäischen Käferarten hat sich auf ca. 2100 gehoben. Von 1700 Arten sind Larvenbeschreibungen bekannt. Die Arbeit schließt nicht mit einem bestimmten Jahre ab. Aus den dem Verf. leicht zugänglichen Zeitschriften sind noch Abhandlungen aus dem Jahre 1894 berücksichtigt, bei anderen ist mit 1892 oder 1893 abgeschlossen. Eine sehr zu lobende Neuerung gegen die frühere Arbeit ist die Bezeichnung aller vom Verf. selbst gesehenen Arbeiten durch ein Sternchen.

Daß es niemals schwer sein wird, Lücken bei Werken der vorliegenden Art zu constatiren, ist selbstredend und beeinträchtigt den Werth der letzteren durchaus noch nicht. Sie sind um so entschuldbarer, wenn der Verf. genöthigt war, den Haupttheil seiner Arbeit fern von den großen Bibliotheken zu vollbringen. Ref. nennt einige solche Lücken, die ihm beim Durchblättern entgegengetreten sind.

Bei Oberea linearis fehlt Eckstein's Mittheilung von 1892. Pauly's Borkenkäferstudien sind nur so weit registrirt, als sie in der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung erschienen sind. Es fehlen dessen spätere Veröffentlichungen, also zunächst die vom Jahre 1892 in der Forstlich-naturwissenschaftlichen Zeitschrift. Von Arbeiten, in denen Gallbildungen durch Käfer verzeichnet oder beschrieben sind, vermißt Ref. die Uebersicht von von Schlechtendal und die Arbeit von Massalongo (cf. Botan. Centralbl. 1894. No. 21. p. 270 und 276). Die Citate, so weit sie durch Stichproben geprüft wurden, erwiesen sich als richtig. Eine Publikation des Ref. führt Verf. auf p. 88 als „Cecidiologische Studien" an, während der Titel nur die bescheidenere Form „Cecidiologische Notizen" hat. Thomas (Ohrdruf).

„Das Weidwerk in Wort und Bild." Verlag von J. Neuman in Neudamm hat eine „Bismarck-Nummer" mit zahlreichen, den Reichskanzler und seine Besitzungen darstellenden Abbildungen erscheinen lassen. Diese Nummer wird pro Exemplar zu 30 Pf. in größeren Parthien zu sehr ermäßigten Preisen abgegeben.

Übersicht über die landwirthschaftlichen Pflanzenkrankheiten im Jahre 1894. Vortrag von E. Rostrup. Kopenhagen 1895. —

Die Entwickelungs- und Lebensgeschichte der Gallwespe, Cynips calicis Brgsd. und der von derselben an den weiblichen Blüthen von Quercus pedunculata Ehrh. hervorgerufenen Gallen, Knoppern genannt. Von Prof. Dr. H. F. Keßler. Mit 1 lith. Tfl. Cassel 1895. —

Bericht über die 39. Vers. des Sächsischen Forstvereines gehalten zu Colditz am 17.—20. Juni 94. Tharand, Akadem. Buchh. 1895.

Enthält unter anderem von forstlich-naturwissenschaftl. Fragen bemerkenswerthe Vorträge über die Bekämpfung des Rüsselkäfers von Oberförster von Oppen; über Orgyia antiqua von Prof. Dr. Nitsche und Revierförster Arnold; über Schildläuse von Prof. Dr. Nitsche und Forstassessor Fleck; endlich über reichlichen Zapfenansatz an einer 7jährigen Balsamtanne von Revierförster Möller-Gersdorf. Dem interessanten Vortrage von Prof. Nitsche über Schildläuse kann ich hier beifügen, daß ich im Juni 95 Lecanium hemicryphum (Coccus racemosus) auf den benadelten Ästen einer älteren Picea Morinda (syn. P. Smithiana) in Bozen gefunden habe. —

v. T.

Notiz.

Programm für die XXIII. Versammlung deutscher Forstmänner zu Würzburg vom 26. bis 30. August 1895.

Montag, den 26. August. Empfang der Theilnehmer am Hauptbahnhofe. Die Einzeichnung in die Mitgliederliste, der Nachweis bestellter Wohnungen, die Uebergabe der näheren Programme, der Führer, Karten, Abzeichen ꝛc. erfolgt an diesem Tage bis 11 Uhr Nachts und am 27. August Vormittags in einem Lokale des Hauptbahnhofes, für später ankommende Theilnehmer im Schrannengebäude. Abends gesellige Vereinigung im Platz'schen Garten.

Dienstag, den 27. August. Sitzung im Schrannensaale von 8 Uhr Vormittags bis 1 Uhr Nachmittags, mit $^1/_2$stündiger Frühstückspause. Zusammenkunft der Mitglieder im Hofgarten um 4 Uhr Nachmittags, behufs Besichtigung der Residenz und des beleuchteten Hofkellers, woran sich die Besichtigung anderer Sehenswürdigkeiten der Stadt nach freiem Ermessen an Hand des zur Mitgliedskarte gehörigen Stadtführers anschließen kann. Abends gesellige Vereinigung im Hofbrauhauskeller.

Mittwoch, den 28. August. Exkursion in den Guttenbergerwald. Abfahrt Vormittags 8 Uhr mit Wagen, welche in der Hofpromenade (zwischen Michaelskirche und Hotel Kronprinz) aufgestellt werden und zu deren Benützung nur die dafür ausgegebenen Coupons berechtigen. Während der Waldtour $^1/_2$stündige einfache Erfrischung. Schluß des Waldbeganges ($3^1/_2$stündige Fußtour) zwischen 2 und 3 Uhr Nachmittags am Waldfestplatze bei Guttenberg. Abends 7 Uhr Rückfahrt von Guttenberg mit den zur Ausfahrt benützten Wagen.

Donnerstag, den 29. August. Sitzung im Schrannensaale von 8 Uhr Vormittags bis 1 Uhr Nachmittags mit $^1/_2$stündiger Frühstückspause. Gemeinschaftliches Diner im großen Saale der Harmonie (Hofstraße 3), Nachmittags 2 Uhr. Nach dem Essen Theilnahme an einer Gartenunterhaltung im Hutten'schen Garten, wozu die Mitglieder Seitens der Harmoniegesellschaft eingeladen sind.

Freitag, den 30. August. Exkursion in den Spessart. Morgens 6 Uhr 30 Minuten mit Extrazug vom Hauptbahnhofe ab Fahrt nach Lohr. Von dort nach kurzer Leiterwagenfahrt Fußtour in den Staatswaldungen des k. Forstamtes Lohr-West von ca. 4½ stündiger Dauer incl. der Zeit für eine einfache Erfrischung im Walde, endigend in Lohrerstraße. Nach Rückfahrt mit den Leiterwagen in Lohr um 3 Uhr gemeinsames Essen im Gasthause zur Post und Schluß der Forstversammlung. Die Abendzüge können zur Abreise in der Richtung nach Aschaffenburg, nach Gemünden-Elm oder Gemünden-Würzburg und nach Wertheim benützt werden. Die Reflektanten für die eintägige Nachexkursion tiefer in den Spessart (Forstämter Rothenbuch und Rohrbrunn) fahren vom Walde, resp. von Lohrerstraße aus sofort mit Leiterwagen zum Nachtquartier Rothenbuch.

Nachexkursionen sind projektiert:

1. eine eintägige und eine zweitägige in die Spessartswaldungen der k. Forstämter Rothenbuch und Rohrbrunn, und
2. bei genügender Betheiligung eine eintägige in die Staatswaldungen des k. Forstamtes Oberbach in der Rhön bei Brückenau.

Hierüber enthalten die zur Vertheilung kommenden Führer Näheres, überdies werden dazu spezielle Programme und Einzeichnungslisten aufgelegt werden.

Etwaige Abänderungen an vorstehenden Orts- und Zeitfeststellungen werden den Theilnehmern an der Versammlung s. Z. bekannt gegeben werden.

Gegenstände der Berathung.

Thema I: „Wie ist je nach den Standortsverhältnissen die Eiche im Hochwalde zu erziehen und bis zu ihrer Haubarkeit zu behandeln?" Referent: Oberforstrath Dr. Fürst in Aschaffenburg. Correferent: Forstmeister Dr. Kienitz in Chorin.

Thema II: „Soll bei der Betriebseinrichtung die auf geometrischen Wege oder im Anschluß an das Terrain gebildete Abtheilung (Distrikt, Jagen), oder die nach Bestandsverschiedenheiten gebildete Unterabtheilung als Wirthschaftseinheit gelten, und welche Grundsätze empfehlen sich hiernach für diese Ausscheidung der Unterabtheilung?" Referent: Professor Dr. Lorey in Tübingen. Correferent: Forstrath Engelhard in München.

Thema III: Mittheilungen über Versuche, Beobachtungen, Erfahrungen und beachtenswerthe Vorkommnisse im Gebiete des Forst-, Jagd- und Fischerei-Wesens. Dabei wird die Frage: „ob für die Zukunft die allgemeine deutsche Forstversammlung alljährlich oder alle zwei Jahre tagen soll" zur Besprechung kommen.

Die Herren Forstwirthe und Freunde der Forstwirthschaft, welche an der Versammlung sich betheiligen wollen, werden dringend gebeten, möglichst frühzeitig, spätestens aber bis zum 12. August, dies der Geschäftsführung mitzutheilen und dabei gleichzeitig anzugeben, ob sie an den Exkursionen in den Guttenbergerwald und nach Lohr, sowie an dem Diner hier sich betheiligen, dann ob sie wünschen, daß ihnen von der Geschäftsführung Quartier bestellt wird und bejahenden Falles, in welcher nach I., II. oder III. Klasse abgestuften Güte und ob hiezu Gasthaus oder Privatwohnung bevorzugt wird. Diese Angaben sind nothwendig, wenn die nöthige Anzahl Wagen bei den Ausflügen, Quartier und gute Verpflegung völlig sicher gestellt werden sollen.

Würzburg, den 10. Juli 1895.

Für die Geschäftsführung:

Kleespies,
k. Oberforstrath.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. E. von Tubeuf, München, Amalienstr. 67. — Verlag der M. Rieger'schen Universitäts-Buchhandlung in München, Odeonsplatz 2.
Druck von J. P. Himmer in Augsburg.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

IV. Jahrgang. **September 1895.** 9. Heft.

Original-Abhandlungen.

Die Moore und die Moorkultur in Bayern.

Von

Dr. Anton Baumann.

(2. Fortsetzung.)

c) Die Moore der Donauzone. Thalmoore.

Aehnlich wie im Süden wird die Münchener Schotterfläche auch im Norden von einer freundlichen Hügellandschaft — der Donauzone — begrenzt. Aber hier fehlt der Schmuck der Seen; die Thäler und Thälchen zeigen nicht die malerischen unregelmäßigen Formen; die Hügel haben nicht die wechselnde Gestalt: bald schmal gestreckt und steil abstürzend, bald in zahlreichen Kuppen aneinandergereiht wellig zur Hochebene sich verflachend.

In der Donaulandschaft haben eben keine wilden Gletscherbäche Schluchten und Thäler ausgegraben, (und hiedurch spätern Gewässern ihre Rinnsale angewiesen) keine rutschenden Eismassen die Bodenoberfläche abgeschliffen und gewölbt oder kleine Berge von Gletscherschutt aufgesetzt: sondern das leicht verwitternde Gesteinsmaterial, ursprünglich als ebene Decke ausgebreitet, ist langsam zernagt worden durch die Atmosphärilien, allmälig abgebröckelt, zerrissen, zerfallen durch die zerstörende Kraft von Luft und Wasser.

Ein wirres Haufwerk sanft gerundeter Hügel ist zurückgeblieben. Bäche und Flüßchen, an ihren Hängen entspringend, haben sich ihre Wege selbst gebahnt, ihre Thalfurchen und Thäler selbst gebildet, die Alpenströme breite und tiefe Thalweitungen in die ursprünglich ebene Landschaft eingeschnitten.

In diesen Thälern und Thalweitungen siedelten sich die Moore der Donauzone fast ausschließlich an; wir können sie deshalb als Thalmoore bezeichnen.

In den breiten Thälern der größern Flüsse entstanden sie meist in ähnlicher Art wie die Moore der Schotterfläche. Denn ausgedehnte Geröllagen finden sich nicht allein auf der Münchener Hochebene, — auch die Sohlen und Hänge der Thäler sind damit ausgekleidet worden von den raschen Alpenflüssen, die heute noch große Mengen Kies aus den Bergen herbeischleppen.

Der Strom fließt dann theilweise heute noch über das durch den Kies immer höher werdende Flußbett weiter, oder er wurde von selbst geschaffenen Geröllbänken zur Seite gedrängt, oft auch gezwungen in mannigfachen Krümmungen seinen Weg zu verfolgen.

In allen drei Fällen war Gelegenheit zur Versumpfung der übrigen Thalpartieen geboten: entweder drang das Flußwasser durch das erhöhte Kiesbett in die niederen Stellen des Thales ein, hier Altwässer und Sümpfe bildend, oder es sickerte seitwärts durch, den anstoßenden Boden versumpfend und etwa vorhandene Mulden erfüllend, oder es durchfeuchtete und vermoorte die Erde zwischen den Flußwindungen. Stets wirkte der hohe Grundwasserstand wesentlich bei der Versumpfung mit, indem er den Abfluß des eingedrungenen Wassers erschwerte oder verhinderte. Alle so entstandenen Moore sind eine Art Quell- oder Sickermoore, die sich von den großen Sickermooren der Münchener Hochfläche nur durch den weit kleineren Umfang und durch ihre Lage im Thalgrund unterscheiden. Sie finden sich vorzüglich im westlichen Theil des Gebietes, wo die Nagelfluhdecke und die recenten Schotterlagen bis an die Donau hin sich erstrecken, so am Lech, an der Iller, der Wertach und Zusam.

Verschiedene Moore der Donauzone haben einen anderen Ursprung:

Wo Bäche und Flüsse sich mit größeren Gewässern vereinigen, kommt es öfters vor, daß eine Stauung an der Mündung eintritt, besonders wenn der Einfluß im stumpfen Winkel zur Hauptströmung erfolgt. Stauungen können auch durch verlangsamtes Gefälle in Folge von Flußkrümmungen oder durch Mühlen bewirkt werden: das lange genug zurückgestaute Wasser verwandelt die niederen Thalpartieen in Sumpf und Moor. Zu den Staumooren gehören nach Walter*) die Moore längs der unteren Paar, an der Ilm, Abens, Günz und viele andere.

Oder es wuschen Hochwasserfluthen in der Nähe des Flußbettes die weichen Erdschichten der tertiären Sande und Mergel aus und erzeugten muldenförmige Eintiefungen, in denen im Laufe der Zeit unter dem Einfluß wiederholter Ueberschwemmungen (und Infiltrationen) die Torflager heranwuchsen. Größere Moore der letzteren Art finden sich in der Nähe der rasch fließenden Gebirgsströme und es dürften die Isarmoore zwischen Landshut und Landau hieher zu zählen sein.

Nicht immer war nur eine der erwähnten Ursachen bei der Moorbildung betheiligt, sondern es wirkten öfters mehrere zusammen. So entstand das Breitfeldmoos bei Deggendorf einerseits durch zahlreiche Quellbäche, die zum „Mühlbach“ vereinigt in die Isar fließen, andererseits durch die Ueberschwemm-

*) Topische Geographie v. Bayern. München 1844. S. 138.

ungen seitens der Donau. Ganz ähnliche Verhältnisse sollen die Moorbildungen um Rain und Donauwörth hervorgerufen haben.*)

Die großen Moore im Hügellande bei Aigelsbach, südöstlich von Vohburg sollen vorzugsweise Quellenmoore sein.**)

Bei einzelnen Mooren sind die ersten Ursachen der Entstehung nur sehr schwer zu erkennen und vielleicht nie mehr mit Bestimmtheit nachzuweisen. So verhält es sich mit manchen Mooren in der Donauthalung und deren nächsten Umgebung, speziell mit dem Donaumoos, welchem doch hervorragende Männer der Technik und Wissenschaft ihre Aufmerksamkeit zugewendet haben.***)

Von den verschiedenen Ansichten über die Bildung dieses größten, bereits kultivirten Moores in der Donauzone sollen hier zwei angeführt werden, welche der Wahrheit am nächsten zu stehen scheinen.

Die eine, von dem k. Oberbaurath v. Pechmann i. J. 1832 ausgesprochen, geht dahin, daß das Donaumoos ursprünglich ein großer See gewesen sei, durch dessen nördlichen Theil die Donau floß, ähnlich wie heute der Rhein durch den Bodensee fließt. Die Donau füllte im Laufe der Zeit mit ihrem Geschiebe nicht allein die Tiefen des Sees aus, sondern sie schuf auch, nahezu in der Mitte des Sees, eine breite Geröllbank, welche die Donau und den Donausee nach und nach bis auf eine Wegstunde von einander trennte. Der See, durch diese Geröllbarre seines Zuflusses beraubt, ging der Versumpfung entgegen. Jedoch ganz allmälig: denn zahlreiche Bäche, die sich heute noch von Süden und Westen her in das Moos ergießen, brachten ausreichende Wassermengen mit, um eine Generation von Sumpfpflanzen nach der andern

---

*) Vgl. Sendtner, Vegetationsverhältnisse Südbayerns. S. 687 u. 707.

**) s. Gümbel Geol. v. Bayern II. 395.

***) Vermuthungen über die Entstehung des Donaumooses wurden auf Grund eigener Anschauung u. A. ausgesprochen von:

St. von Stengel, Mitglied der Akad. d. Wissensch. in München in einer akad. Rede: „Die Austrocknung des Donaumooses". München 1791. S. 7.

Dr. Paula v. Schrank, Professor a. d. Universität Ingolstadt, in seiner Abhandlung: „Naturhistorische und ökonomische Briefe über das Donaumoor. Mannheim 1795. S. 18—30.

Adrian v. Riedl, Generaldirektor des Straßen- und Wasserbaus in Bayern, in seinem kartographisch berühmten „Stromatlas von Bayern". München 1806. S. 150.

Heinr. v. Pechmann, Oberbaurath, in seiner „Geschichte der Austrocknung und Kultur des Donaumoores in Bayern". München, Stuttgart, Tübingen. Cotta. 1832. S. 10—14.

Dr. Sendtner Professor an d. Univers. München, in dem oft zitirten Werk „Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns. München 1854. S. 691.

Dr. C. v. Gümbel, Oberbergdirektor, in seiner „Geologie von Bayern". Cassel 1894 S. 390 und in den „Erläuterungen" zu Blatt Ingolstadt der geogr. Karte von Bayern. Cassel 1889. S. 6.

zu erzeugen und bis heute würde das Weiterwachsen des Moores gedauert haben, wenn es nicht menschliche Kulturarbeit plötzlich unterbrochen hätte.

Die zweite Hypothese, in ihren Grundzügen schon vor hundert Jahren aufgestellt und durch neuere geologische Beobachtungen gestützt, will die Bildung des Donaumooses noch weiter zurück verfolgen. Sie läßt eine seeartige Ansammlung von Wasser zu; aber das Wasser soll in einem seichten Becken gestanden sein, welches die Donau selbst ausgegraben hat.

Die Donau drängt sich nämlich heute bei Steppberg (unweit Neuburg) durch dicht an den Fluß herantretende Jurakalkfelsen hindurch. Früher soll dieser Engpaß nicht bestanden haben, sondern die Gewässer der Donau sollen vor den Jurafelsen angestaut gewesen und von da theils nach Norden durch das Wellheimer Thal zur Altmühl theils nach Süd gegen Rohrenfels in das jetzige Donaumoos abgeflossen sein. Der südliche Donauarm erhielt durch die Anstauung ein so starkes Gefälle, daß er, die weichen Tertiärschichten fortwaschend, jenes flache Seebecken schaffen konnte. Als es aber endlich den angestauten Wassermassen gelungen war, die Jurafelsen zu zernagen und zu durchbrechen, nahmen sie sämmtlich die gerade Richtung der heutigen Donau. Große Mengen von Geröll wurden abgelagert und stauten im Norden die das jetzige Donaumoos durchfließenden Bäche; hiedurch bildete sich an der Stelle des heutigen Donaumooses ein großer Sumpf, der sich mit Torf größtentheils erfüllte.*)

In Bezug auf die Vegetation der Moore der Donauzone sind wir womöglich noch schlechter unterrichtet als über die Entstehung derselben.

Von den Vilsmooren, den Isarmooren bei Plattling, den Mooren um Rain und Donauwörth, über das Ulmer Ried und über die Moore bei Deggendorf hat uns Sendtner botanische Aufzeichnungen hinterlassen.**) Aber diese enthalten nicht nur die Namen der auf echtem Moor- (Torf-) Boden gedeihenden Gewächse, sondern es sind zugleich und ohne Ausscheidung auch die Pflanzen aufgeführt, welche auf versumpftem mineralischem Boden, auf nassem Sand, Thon, Kies gefunden wurden.

Wir können deshalb aus Sendtner's Angaben keine näheren Schlüsse auf die Beschaffenheit der betr. Moorböden ziehen. Nur soviel läßt sich daraus mit Sicherheit entnehmen, daß die genannten Moore sämmtlich zu den Wiesen- oder Grünlandsmooren zu rechnen sind. Manche

*) Vgl. v. Stengel a. a. O., ferner Collektaneenblatt für die Geschichte Bayern, insbes. f. die Geschichte der Stadt Neuburg a. D. IX. 1843. 3. Heft S. 20—21 und Gümbel in den Erläuterungen z. Bl. Ingolstadt d. geogr. Karte des Königr. Bayern S. 4. Gümbel: „Sowohl bei Hütting im Wellheimer Thal als bei Walting im Altmühlthal findet sich diluviales Geröll, welches nur durch mächtige von den Alpen her eingedrungene Fluthen herbeigeführt sein kann, wie es die Gewässer der Donau sind."

**) Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns. S. 684 u. ff.

von ihnen können aber gar nicht als Moore im agrikulturchemischen Sinn bezeichnet werden, weil sie keine saueren Humusschichten enthalten.*)

Das Donaumoos, welches ähnlich den großen Münchener Mooren größtentheils Torfboden führt, ist von Sendtner an unkultivirten Stellen 60 Jahre nach den Entwässerungsarbeiten, i. J. 1852 botanisch untersucht worden.**) Ganz kurz nach der Anlegung der Hauptkanäle hatte schon im Jahre 1793 der ausgezeichnete Forscher Paula von Schrank***) ein Verzeichniß der im Moor wildwachsenden Pflanzen angefertigt und botanische Notizen über dieses Gebiet sind auch in Aretin's †) Donaumooskulturgeschichte v. J. 1795 sowie in Pechmann's ††) „Geschichte des Donaumooses" v. J. 1832 enthalten.

Aus diesen Aufzeichnungen können wir uns von der früheren Vegetation im Donaumoos eine annähernd richtige Vorstellung machen. Vollständig richtig kann sie nie werden, weil im Donaumoos einzelne kleinere Erhöhungen („Porzen" oder „Buckel" genannt) vorkamen, welche nicht aus Torfboden, sondern aus Sand, Kies oder Lehm bestanden und von denen Schrank gleichfalls Pflanzen gesammelt hat.

Aus den botanischen Ueberlieferungen geht mit Bestimmtheit hervor, daß das Donaumoos ein Wiesenmoor ist und schon von Anfang an eine andere und zwar eine weit bessere Bodenbeschaffenheit gehabt haben muß, als die Münchener Moore.

In diesen letzteren sind (wie wir gesehen haben) bereits Oasen von Hochmoor enthalten, und fast alle Pflanzen haben sich schon angesiedelt,

---

*) Unter Moor verstand man zu Sendtner's Zeit (und verstehen die Geologen heute noch) jede nasse, versumpfte Gegend, gleichviel ob sich daselbst größere Mengen organischer Substanz angesammelt hatten oder nicht. Demnach kannte man auch „Moore ohne Torf" welche wenig oder keine vegetabilischen Reste enthielten und man sprach von „Torf ohne Moor", wenn in verhältnißmäßig trockener Lage (so an Berghängen und auf Bergkuppen) torfähnliche vegetabilische Substanz sich vorfand. Agrikulturchemie und Landwirthschaft nennen einen Moorboden nur einen Boden mit mindestens 50% organischer Substanz. Böden mit 20—50% Humus heißen anmoorig. Hiernach zählen die Humusansammlungen auf hohen Bergen zu den Moorböden und „Moore ohne Torf" existiren für die Agrikulturchemie nicht.

**) Sendtner, Vegetationsverhältnisse S. 698.

***) Schrank, zuerst Professor a. d. Universität Ingolstadt, später in München, gab eine „Flora Bavariae" und eine „Flora Monacensis", (letztere mit prächtig colorirten Tafeln) heraus und begründete den Münchener botanischen Garten, wo seine Büste aufgestellt ist. Das Pflanzenverzeichniß findet sich auf S. 32—37 seiner „Naturhistorischen und ökonomischen Briefe über das Donaumoos", 1795, andere noch theilweise verwerthbare botanische Mittheilungen auf S. 37—100.

†) „Aktenmäßige Donaumooskulturgeschichte." Herausgegeben von der churfürstlichen Donaumooskulturskommission. Geschrieben von Georg Freih. v. Aretin. Mit einer Kupfertafel. Mannheim 1795. S. 11—13.

††) Pechmann a. a. O. S. 20—22.

welche nach Sendtner für die Hochmoore der Moränenzone charakteristisch sind, welche also auf einen armen Moorboden schließen lassen.*)

Im Donaumoos wuchsen nach den übereinstimmenden Aussagen von Schrank und Sendtner keine Sphagna, kein Torfmoos. „Das einzige Moos, von dem man sagen könnte, daß es zur Bildung des Torfes etwas beigetragen habe" ist Aulacomnion palustre gewesen.**)

Auch andere Hochmoorgewächse fehlten. „Vergebens suchte ich nach Vaccinium uliginosum und Oxycoccos und nach der Andromeda polifolia, die dem kalten Linné ein dichterisches Feuer eingeflößt hatte," schreibt Schrank***) Es wird nichts erwähnt von der Haide Calluna vulgaris, nichts von den Hochmoorpflanzen Viola palustris, Sedum villosum, Alsine stricta, Rhynchospora alba, Pinus Pumilio etc., und nur drei Gewächse werden von Schrank genannt, welche zeigen, daß auch nährstoffarmer Boden vorhanden

*) Auf S. 104 im vorigen Jahrg. dies. Zeitschr. haben wir die Pflanzen namhaft gemacht, welche Sendtner als typische Hochmoorpflanzen in seinem Werk die „Vegetationsverhältnisse Südbayerns" 1854 aufzählte. Wie wir aus einer Notiz in der „Bavaria" (Landes- und Volkskunde des Königreichs Bayern bearbeitet von einem Kreise bayrischer Gelehrter. München 1860) ersehen, hat Sendtner dies Verzeichniß nach weiteren Beobachtungen vervollständigt und theilweise berichtigt. Wir tragen das verbesserte Verzeichniß Sendtner's hier nach und fügen zugleich die Namen der Pflanzen an, welche Sendtner außerdem für echte Moorpflanzen hält. Bavaria I. Bd. 1. Abth. S. 154:

Ausschließliche Moorpflanzen:

a) Pflanzen, die bloß in **Hochmooren** vorkommen: Viola **palustris**, Drosera rotundifolia, obovata, intermedia, Alsine stricta, Epilobium palustre, **Sedum villosum**, Saxifraga Hirculus, Vaccinium Oxycoccos u. uliginosum, Andromeda polifolia, **Salix** finmarchica, myrtilloides, ambigua, Betula nana, Pinus Pumilio, Scheuchzeria **palustris**, Calla (soll jedenfalls Calla heißen) palustris, Orchis Traunsteineri, Spiranthes aestivalis, **Malaxis** paludosa, Juncus stygius und squarrosus, Rhynchospora alba, Eriophorum alpinum und vaginatum, Carex pauciflora, capitata, microglochin, chordorrhiza, elongata, **Heleonastes**, canescens, Buxbaumii, irrigua, limosa, Lycopodium inundatum, Polystichum **Thelypteris**.

b) Pflanzen, charakteristisch für die **Wiesenmoore**: Ranunculus **Lingua**, Lathyrus sylvestris, Dianthus superbus, Gentiana Pneumonanthe, Gratiola officinalis, diese sämmtlich auch auf Uebergangsformen zu Hochmoor, Statice purpurea, Orchis **palustris**, Sturmia Loeselii (auch auf Uebergangsf.), Juncus obtusiflorus u. alpinus, Cladium **Mariscus**, Schönus nigricans u. ferrugineus, Scirpus pauciflorus, Equisetum ramosum.

c) Pflanzen, bloß im Moor, aber sowohl im Wiesen- als **Hochmoor** vorkommend: Ranunculus Flammula, Comarum palustre, Cineraria spathulaefolia, **Senecio** aquaticus und paludosus, Scorzonera humilis, Taraxacum lividum, **Menyanthes trifoliata**, Veronica scutellata, Salix repens, Betula humilis, Orchis incarnata, Allium **suaveolens**, Eriophorum gracile, latifolium und augustifolium, Carex dioica, pulicaris, **disticha**, teretiuscula, paradoxa, stellulata, filiformis.

**) Von Schrank Bryum palustre Neck. genannt, a. a. O. S. 98.

***) Schrank, a. a. O. S. 37.

war: Eriophorum vaginatum, Scirpus caespitosus und Carex limosa. Sendtner konnte sie nicht mehr finden und bezweifelte die richtige Bestimmung.*)

Einige Pflanzen, die im Erdingermoos fehlen oder spärlich wachsen, traten im Donaumoos massenweise auf; aber nur an bestimmten Plätzen. „Der Lachenknoblauch oder Knoblauchgamander (Teucrium Scordium) z. B. kam Schrank (i. J. 1793) nur in der Nachbarschaft von Weihering, nach Lichtenau hin, zu Gesicht, wo er ein paar Tagwerke großen Raum einnahm, war aber da in unbeschreiblicher Menge vorhanden. Die Moorbirke (Betula humilis) fand er nur in der Krakau, und zwischen der Ach und dem nächsten nördlichen Graben, aber ebenfalls so häufig, daß sich aus dieser Gegend allein alle botanischen und Liebhaber-Gärten in ganz Europa versehen ließen.“ **) Die Moorbirke blieb im Donaumoos nicht so niedrig wie anderwärts, sondern sie wuchs bis zur Mannshöhe heran, so daß Schrank es bereute, ihr den Artnamen „humilis“ gegeben zu haben und sie nun Betula turfosa (Torfbirke) taufen möchte.***) Auch der Schwertel, Gladiolus paluster hatte große Moorstrecken in Besitz genommen.†)

Ueberwiegend bestand die Vegetation im Donaumoos, wie in jedem Wiesenmoor, aus gewissen Arten von Binsen, Simsen und Riedgräsern, aus Schilf, überhaupt aus Gewächsen, die nur im nassen Boden leben können. Aber es ist ungemein bezeichnend, daß neben diesen Sumpfgewächsen an trockenen Stellen auch eine große Anzahl von Acker-, Wiesen- und Waldpflanzen, von land- und forstwirthschaftlichen Nutzpflanzen heimisch werden konnte:

Der Wundklee Anthyllis Vulneraria, der Färbeginster Genista tinctoria, die beiden Ampferarten Rumex Acetosa und Acetosella, der Klappertopf oder Hahnenkamm Rhinanthus Alectorolophus nahmen „weitläuftige Strecken“ im Moore ein.††) Ebenso eine Reihe ächter Gräser; neben Molinia coerulea und Aira caespitosa gediehen auch brauchbare Futtergräser, wie das Honiggras Holcus lanatus, das Ruchgras Anthoxanthum odoratum, das Strauß- oder Fioringras Agrostis stolonifera, das Zittergras Briza media, die Trespe Bromus mollis, von den Schwingelarten die minderwerthige Festuca ovina, das Süßgras Glyceria fluitans und aquatica. Nach der Entwässerung stellten sich im unkultivirten Moor

*) Sendtner a. a. O. S. 694.

**) Schrank, Briefe S. 37. Hiezu ist zu bemerken, daß von Weichering gegen Lichtenau hin nach d. geolog. Karte Bl. Ingolstadt kein Torfboden vorkommt, wohl aber in der Krakau.

***) Schrank, Briefe S. 87.

†) Schrank nennt diese Pflanze Gladiolus communis. Die Scheidung von Gladiolus communis in zwei Arten: Gladiolus paluster und Gl. communis wurde erst später durch Dietrich vollzogen. Es kann im Donaumoos nur der Sumpfschwertel gemeint sein.

††) Schrank, a. a. O. S. 38.

die werthvollsten Grasarten von selbst ein: die Rispengräser Poa trivialis und Poa pratensis, die Schwingelarten Festuca elatior und heterophylla und der Schwaden oder das Süßgras Glyceria spectabilis.*)

Der Hopfenklee Medicago lupulina „wuchs auf dem nassen Moor um Pöttmes sehr häufig und schien anzuzeigen, was aus dem Boden werden könnte." **) Der Wiesenklee wuchs überall auch mitten im Moor auf etwas trockeneren Stellen (kleineren Erhöhungen u. Maulwurfshügeln); Schrank sah schlecht entwässerte unkultivirte Torfwiesen, auf denen er „wie angesät" vorkam.***)

Auch der weiße Bergklee Trifolium montanum und der Schotenklee Lotus corniculatus, die Flockenblume Centaurea Iacea, die beiden Wegericharten Plantago major und lanceolata kamen häufig im Moor vor und erreichten die gleiche Größe wie auf allen Wiesen außerhalb desselben. †) Erwähnenswerth sind noch die Wiesenpflanzen: das Schaumkraut Cardamine pratensis, der Purgierlein Linum catharticum, die Wucherblume Chrysanthemum Leucanthemum, das Labkraut Galium verum, der Wiesensalbei Salvia pratensis. Später kamen noch dazu der Taubenkopf Scabiosa Columbaria, die Schafgarbe Achillea Millefolium, die Glockenblume Campanula patula, Ranunculus repens, Galium Mollugo, Chaerophyllum hirsutum u. a.††)

Interessant ist auch die Vegetation der Bäume und Sträucher, die früher im Donaumoos heimisch waren. Mitten im Moor, in der sog. Krakau, gediehen vorzüglich solche Holzarten, die nassen Boden vertragen, — Birken, Erlen, Weiden; sie nahmen aber hier große Strecken ein und bildeten durch ihren dichten Wuchs eine waldige Gegend. †††) — Die Weiden waren über das ganze Moor zerstreut. Gehölze von Fichten und Föhren sowie Eichenwälder gab es an mehreren Stellen, sowohl am Rande als im Innern des Moores *†). Die Ulmen „wuchsen in der Waldung bei Weihering in einem

*) Sendtner a. a. O. S. 700 u. 702.
**) Schrank a. a. O. S. 50.
***) „ „ „ 43.
†) „ „ „ 47.

††) S. Sendtner a. a. O. S. 700. — Nach Fraas („Wiesen und Weiden im Donaumoos" Zentralbl. d. landw. Ver. in Bayern 1850 S. 467) nimmt auf den ungedüngten, nur entwässerten Wiesen des Donaumoores das Honiggras unter den Gräsern und Halbgräsern die erste Stelle ein. Daneben blühen reichlich der Wiesenknopf Centaurea Jacea und pratensis, das gelbe Labkraut Galium verum, Dianthus Carthusianorum, Silenen und magere Caryophyllaceen überhaupt. Der Ertrag dieser Moorwiesen bewegt sich zwischen 6 und 10 C Heu im Jahr pro Tagwerk. Mit Düngung und Bewässerung kann man jedoch dreimähdi Wiesen herstellen.

†††) Aretin a. a. O. S. 12. Man vgl. auch die alten Donaumooskarten, die d Werken von Aretin und Stengel beigegeben sind.

*†) Aretin S. 12. Fichten- und Föhrenwälder bei Ascholtsried, Adelshausen u Schorn. Eichenwälder am Sandizeller Laich. Diese Wälder dürften zumeist auf mineralische Boden gestanden sein.

wahren Torfgrund, den die dort sehr seichte aber desto breitere Ach rechts und links an ihren Ufern unterhält."*) Mitten im Moor fand Schrank sogar den Weißdorn und Schlehstrauch**) und Aretin berichtet, daß die beiden Rhamnus-Arten Rhamnus cathartica und Frangula und die Berberitze sich so rasch vermehrten, daß die anliegenden Wiesen, wenn sie nicht alljährlich gemäht wurden, in einigen Jahren ganz dicht bewachsen waren***).

Wie für das Erding-Dachauer Moor so haben wir auch für das Donaumoos eine „Flora" zusammengestellt. Sie enthält die Pflanzen, die nach Schrank, Aretin, Pechmann, Sendtner auf dem unkultivirten Moos einst wild wuchsen und um den Vergleich mit den Mooren der Schotterfläche zu erleichtern, sind die Namen der Pflanzen gesperrt gedruckt worden, die im Erdinger und Dachauer Moor fehlen. Wir werden hieraus erkennen, daß das Donaumoos eine weit günstigere Bodenbeschaffenheit gehabt haben muß, wenigstens an gewissen Plätzen, und daß es dem Cunrauer Moor an Güte nicht nachstand.

Flora des unkultivirten Donaumooses.

Bezeichnung der Gattungen und Arten nach dem Taschenbuch der deutschen und schweizer Flora von Koch. 6. Aufl.

Abkürzungen: Sch. = Schrank, A. = Aretin, P. = Pechmann, S. = Sendtner.

Zeichen: ? früheres Vorkommen im Innern des Moores fraglich.

( ) die Klammern enthalten die Namen der in Gräben schwimmenden Gewächse.

Ranunculaceae.

Thalictrum flavum var. nigricans S.
„ aquilegifolium S.
Ranunculus Flammula Sch. u. S.
„ acer S.
„ repens S.
Caltha palustris A.

Berberideae.

Berberis vulgaris P., S. u. A.

Nymphaeaceae.

(Nymphaea alba S.)
(Nuphar luteum S.)

Cruciferae.

Nasturtium officinale Sch. u. S.
„ palustre Sch. u. S.
Turritis glabra S.
Arabis hirsuta S.
Cardamine pratensis Sch. u. S.

Cistineae.

Helianthemum vulgare Sch.

Violaceae.

—

Droseraceae.

Parnassia palustris Sch.

Polygaleae.

Polygala amara Sch. u. S.

Sileneae.

Dianthus superbus Sch.
Lychnis Flos cuculi Sch. u. S.

Alsineae.

Cerastium semidecandrum Sch. u. S.
„ arvense S.
„ triviale S.
Sagina procumbens S.
Stellaria graminea S.
Spergularia pentandra S

*) Schrank a. a. S. 117.

**) Schrank S. 118.

***) Schrank zählt noch andere Bäume und Sträucher auf, giebt aber nicht an, ob dieselben im Innern des Moores vorkommen oder nur am Ried oder in den „Laichen" auf mineralischem Boden wuchsen (die „Laiche" sind Inseln mit Mineralboden im Innern des Moores). Die betr. Gewächse sind: Evonymus europaeus, Viburnum Lantana, Cornus sanguinea u. mas, Pirus communis u. P. Malus, Fraxinus excelsior, Ligustrum vulgare, Prunus Padus, Lonicera Xylosteum, Rosa cinamomea, Salix Caprea.

Spergula arvensis S.
Lepigonum rubrum S.

Paronychiaceae.
Herniaria glabra S.

Hypericeae.
Hypericum tetrapterum S. an Gräben.

Geraniaceae.
—

Balsamineae.
—

Linaceae
Linum catharticum Sch. u. S.

Rhamnaceae.
Rhamnus cathartica S.
„ Frangula A. P.

Celastrineae.
Evonymus europaea P.

Papilionaceae.
Trifolium hybridum S.
Trifolium montanum Sch. u. S.
„ pratense Sch. u. S.
„ repens S.
Lotus corniculatus Sch. u. S.
Genista tinctoria S.
Anthyllis Vulneraria Sch.
Medicago lupulina Sch.
Hippocrepis comosa Sch.

Amygdalaceae.
Prunus Padus P. ?
Prunus spinosa Sch. u. P.

Rosaceae.
Rosa cinamomea P. ?
Spiraea Ulmaria S.
„ Filipendula Sch.
Geum rivale Sch.
Comarum palustre Sch. u. S.
Potentilla Tormentilla Sch. u. S.
„ anserina S.
Poterium Sanguisorba A.

Pomaceae.
Pirus communis P. ?
„ Malus P. ?
Crataegus Oxyacantha Sch. u. P.

Onagraceae.
Circaea intermedia (?) S.

Haloragaceae.
(Myriophyllum verticillatum S.)

Hippurideae.
—

Callitrichaceae.
—

Ceratophylleae.
(Ceratophyllum demersum S.)

Lythraceae.
Lythrum Salicaria Sch.

Crassulaceae.
Sedum acre S. (vermuthlich auf Kies).

Umbelliferae.
Berula angustifolia S. an Gräben.
Sium latifolium S. an Gräben.
Silaus pratensis Sch.
Chaerophyllum hirsutum S.
Thysselinum palustre Sch.

Rubiaceae.
Galium uliginosum S.
„ palustre Sch. u. S.
„ boreale S.
„ verum Sch. u. S.
„ Mollugo S.
Asperula Cynanchica Sch.

Valerianaceae.
Valeriana dioica Sch. u. S.

Caprifoliaceae.
Viburnum Opulus P. ?

Dipsaceae.
Succisa pratensis Sch.
Knautia arvensis S.
Scabiosa Columbaria S.

Compositae.
Inula salicina Sch.
Bidens tripartitus Sch.
„ cernuus Sch.
Cirsium oleraceum Sch.
„ bulbosum S.
Carduus acanthoides Sch.
Serratula tinctoria Sch.
Centaurea Iacea Sch. u. S.
Leontodon hastilis S.
Scorzonera humilis S.
Crepis succisifolia S.
Hieracium Auricula S.
Hippochaeris radicata Sch. u. S.
„ maculata Sch.
Chrysanthemum Leucanthemum Sch. u. S.
Achillea Millefolium S.

Campanulaceae.
Phyteuma orbiculare S.
Campanula patula S.

Vaccinieaceae.
—

Ericaceae.
—

Pirolaceae.
—

Oleaceae.
Ligustrum vulgare P.?
Fraxinus excelsior P.?

Gentianeae.
Menyanthes trifoliata Sch.

Gentiane Pneumonanthe Sch.
„ acaulis S.
„ verna S.
„ utriculosa Sch. u. S.
„ germanica Sch.
„ cruciata Sch.
Erythraea Centaurium Sch.

Boragineae.

Symphytum officinale S. u. A.
Myosotis palustris S. in Gräben.

Scrophulariaceae.

Scrophularia aquatica A.
Limosella aquatica A.
Veronica scutellata S. an Gräben
„ Beccabunga an Gräben
„ officinalis S.
Pedicularis palustris Sch.
Melampyrum cristatum Sch.
Rhinanthus Aletorolophus Sch. u. S.
Linaria vulgaris Sch.

Labiatae.

Mentha aquatica A.
Teucrium Scordium Sch.
Scutellaria galericulata Sch.
Betonica officinalis Sch. u. S.
Salvia pratensis A. an d. Moorgrenze
Calamintha Acinos Sch.

Lentibulariaceae.

Pinguicula vulgaris Sch. u. S.
(Utricularia intermedia S.)
(„ vulgaris S.)

Primulaceae.

Lysimachia vulgaris Sch.
Primula farinosa Sch. u. S.

Plantagineae.

Plantago major Sch.
„ lanceolata Sch. u. S.

Polygoniaceae.

Rumex Acetosella Sch. S. A.
„ Acetosa Sch. S. A.
„ Hydrolapathum S. an Gräben
Polygonum Bistorta Sch.

Santalaceae.

Thesium linifolium Sch.

Elaeagnaceae.

—

Euphorbiaceae.

Euphorbia dulcis Sch.
„ Cyparissias Sch.
„ palustris Sch.

Betulaceae.

Betula pubescens
„ humilis (turfosa) Sch. u. S.
„ alba Sch. A.
Alnus glutinosa S. A.

Cupuliferen.

Carpinus Betulus P. ?
Quercus pedunculata P.

Urticaceae.

Ulmus campestris.

Salicaceae.

Salix cinerea S.
„ purpurea S.
„ Caprea Sch. P.
„ repens Sch. u. S.

Alismaceae.

Alisma Plantago S. an Gräben

Butomaceae.

Butomus umbellatus S. an Gräben

Juncagineae.

Triglochin palustre Sch. u. S.

Potamaceae.

(Potamageton crispus S.)

Lemnaceae.

(Lemna trisulca S.)
(„ polyrrhiza S.)
(„ minor S.)

Typhaceae.

—

Aroideae.

Acorus Calamus Sch.

Orchideae.

Orchis latifolia Sch. u. S.
„ coriophora Sch. S.

Irideae.

Gladiolus paluster Sch.
Iris Pseudocarus Sch. u. S.

Liliaceae.

Tofieldia calyculata var. palustris S.
Colchicum autumnale A.

Juncaceae.

Juncus conglomeratus S.
„ effusus Sch. u. S.
„ compressus Sch.
„ bufonius Sch.
„ filiformis Sch.
„ atratus S.
„ lamprocarpus S.

Cyperaceae.

Schönus nigricans Sch.
„ ferrugineus S.
Heleocharis palustris Sch. u. S.
Scirpus caespitosus Sch.
„ silvaticus S.
„ lacuster S.
Eriophorum latifolium Sch. u. S.
„ vaginatum Sch.
Carex stricta S.
„ dioica Sch.
„ pulicaris S.

Carex teretiuscula S. an Gräben
„ paniculata S. an Gr.
„ remota S.
„ leporina S.
„ acuta S.
„ limosa Sch.
„ flava Sch. u. S.
„ distans S.
„ Hornschuchiana S.
„ paludosa S.
„ hirta S.
„ fulva S.
„ panicea S.
„ ampullacea S. an Gräben
„ cyperoides S. a. Gr.
„ muricata Sch.

Gramineae.

Phragmites communis Sch.
Phalaris arundinacea S.
Anthoxanthum odoratum Sch. u. S.
Agrostis stolonifera Sch. u. S.
Glyceria fluitans Sch. u. S.
„ spectabilis S.
„ aquatica S.
Aira caespitosa Sch. u. S.
Holcus lanatus Sch. u. S.
Briza media Sch. u. S.
Poa pratensis S.
„ trivialis S.
Bromus mollis S.
Festuca elatior S.
„ heterophylla S.
„ ovina Sch.
Molinia coerulea Sch. u. S.
Sesleria coerulea S.
Nardus stricta S.

Coniferae.

Pinus silvestris A.
Abies excelsa A.

Equisetaceae.

Equisetum palustre Sch.
„ limosum Sch. u. S.

Filices.

Polypodium dentatum ?
(Sch vielleicht = Cystopteris fragilis)
Polystichum spinulosum S.
Aspidium Filix femina S.

Muscineae.

Aulacomnion palustre Sch.
Polytrichum gracile S.
„ commune Sch.
„ juniperinum S.
Climacium dendroides.
Neckera complanata.

Chemische Analysen von Mooren der Donauzone fehlen fast ganz. Es scheint von den zahlreichen und umfangreichen Moorflächen nur eine einzige Stelle im Donaumoos bei Karlshuld näher untersucht worden zu sein. Nach der von Dietzell nnd Janke ausgeführten Analyse enthält hier der Torf ungefähr die vierfache Menge Phosphorsäure, die doppelte Menge Kalk und um ein Drittel mehr Stickstoff als das Dachauer Moor bei Schleißheim. Mit dem Cunrauer Moor dagegen stimmt es im Gehalt der genannten Nährstoffe fast völlig überein. Dies würde den botanischen Beobachtungen genau entsprechen. Dagegen weist unsere Analyse vom Donaumoos eine große Armuth an Kali und besonders an Magnesia nach, so daß an diesen Nährstoffen die bayrischen Hochmoore nicht ärmer, die norddeutschen im Mittel viel reicher sind. Vielleicht deutet die Erscheinung darauf hin, daß bei der Ausbildung der Moorflora der Gehalt des Bodens an Kali und Magnesia nur einen geringen Ausschlag gibt.*)

*) Analyse (von Dietzell und Janke) einer Ober- und Untergrundsprobe vom Landgut des M. Scherm in Karlshuld. Ober- und Untergrund reagirten sauer. Der Obergrund enthielt im frischen Zustand 58.54, der Untergrund 81.57 Procent Wasser. In 100 Theilen der Trockensubstanz waren 84.21 bezw. 90.66 Proc. organische Substanz und 15.78 bezw. 9.34 Mineralstoffe enthalten.

1 Kilogramm des völlig trockenen Moorbodens enthielt in gr

	Obergrund	Untergrund
Stickstoff	33.6	25.8
Kali	**0.29**	**0.47**

Indeß ist der Nährstoffgehalt und die Bodenqualität ohne Zweifel sehr verschieden in den einzelnen Theilen des Donaumoores. Dies ergibt sich schon aus der wechselnden Fruchtbarkeit, die der Moorbewohner längst kennt, und dies läßt sich auch aus dem Wechsel der physikalischen Verhältnisse folgern:

Oft ist das Moor vermischt mit Sand oder Lehm, auch mit Mergel, der durch die Ueberschwemmungen der Bäche herbeigeführt wurde.*) An solchen Stellen hat das Moor naturgemäß eine größere Festigkeit, während es an andern Orten in trockenen Jahren zu einem feinen Staub zerfällt, „in dem man bei jedem Schritt mehrere Zoll tief einsinkt, so daß man bei warmem Wetter das Gefühl hat, als wate man im heißen Schlamm.“ **)

Die Tiefe des Torfes, mit welcher auch der Nährstoffgehalt im innigen Zusammenhang steht, wechselt zwischen weiten Grenzen. Nach Aretin ist die Torflage 30 cm. bis 3 Meter tief, an einigen Orten auch 6 und 9 m. „und noch tiefer.“ ***) Nach anderen Angaben (Kling, † Gümbel††) scheint die größte Tiefe $6^1/_2$ m zu sein. Im Süden ist die Torfschicht mächtiger als im Norden.

Sehr abweichend lauten die Aussagen über die Untergrundsverhältnisse. Nach Gümbel††) ist der Untergrund „eine wohl auch streckenweise fehlende, kalkige, oft almartige, schwache Schicht mit Süßwasserschneckenschalen, darunter 1—3.5 m gemischter Kies, dann 1—1.5 m dichter sog. Tegel (thoniger Mergel) und endlich Quarzkies, der nicht durchsunken ist. Fleckweise findet sich auch Sand im Untergrunde vor.“

	Obergrund	Untergrund
Natron	0.19	0.39
Kalk	**43.66**	**29.09**
Magnesia	**0.44**	**0.33**
Thonerde	5.40	1.90
Eisenoxyd	4.45	1.00
Phosphorsäure	**2.46**	**1.13**
Kieselsäure	10.66	3.58
Schwefelsäure	11.77	7.98
Sand	48.08	8.22

*) Aretin a. a. O. S. 7; — Sendtner S. 692.

**) S. das Referat des k. Bezirksamtmanns Beisler in der XVII. Wanderversammlung bayrisch. Landw. 1875 z. Neuburg a. D., auch abgedruckt in Mitth. d. Ver. z. Förd. d. Moork. 1888. VI. 158. Nach Kling (Beschreibung eines Kulturversuchs im Donaumoos. München 1806 S. 34) wird zwar die Erde bei trockener Witterung zu Staub, aber in einer Tiefe von 2-3 Zoll bleibt sie hinlänglich feucht. Nach Rimpau soll die Pflanzen tragende Schicht im Donaumoos überall von erstaunlicher Porosität sein, so daß es ihm fast unbegreiflich ist, wie überhaupt Pflanzenwuchs stattfinden kann. Dieser Ausspruch ist jedenfalls viel zu allgemein gehalten.

***) Aretin a. a. O. S. 7.

†) Kling, Beschreibung eines Kulturversuches im Donaumoos. München 1806, Lindauer. S. 32.

††) Geologie von Bayern II. S. 391.

Nach allen früheren Angaben liegt indeß die Thonschicht über dem Kies. Sendtner*) bemerkt: „Die von allen Seiten gemachten, von mir gesammelten Erfahrungen und meine eigenen Untersuchungen bestätigen die Thonschicht auf dem Kies ohne Ausnahme." Nach Sendtner ist die Thonschicht 60—90 cm mächtig und wird bei Klingsmoos durch eine tiefe Almlage ersetzt.*)

Rimpau**) fand unter dem Torf bei Karlshuld eine 45 cm dicke Schicht von mehr oder weniger grobkörnigem Sand, der an der Luft völlig zerfällt und sich vorzüglich als Deckmaterial bei Dammkulturen eignen würde.

Diese theilweise sich direkt widersprechenden Angaben berechtigen zu dem Schluß, daß im Donaumoos die physikalischen Verhältnisse große Verschiedenheiten zeigen, die auch auf den Werth und die Benützung der oberen pflanzentragenden Schicht einen großen Einfluß ausüben wird.

Bemerkenswerth ist noch der Gehalt von Schwefelwasserstoff im Untergrund des Donaumoores. Er war schon vor dem Beginn der Kultur im vorigen Jahrhundert bekannt. In einer alten Donaumooskarte ist ein „Schwefelbronnen" eingezeichnet, auf dessen Gehalt an Schwefel ausdrücklich hingewiesen wird. Die Donaumooskulturkommission erklärte i. J. 1794, im Donaumoos könne keine Kulturpflanze wachsen, bevor nicht das „unterirdische sulfurische Wesen abgezapft sei." Auch Sendtner hat bei seinen Bohrungen den Schwefelwasserstoff wiederholt angetroffen. Wo Schwefelwasserstoff im Boden auftritt, ist auch die Anwesenheit von Schwefeleisen zu vermuthen, das an der Luft zu Eisenvitriol sich oxydirt. Bei Anlage von Dammkulturen wäre auf diese schlimmen Feinde der Pflanzenkultur besondere Aufmerksamkeit zu richten. —

Ueber die physikalischen Verhältnisse von anderen Mooren in der Donauzone ist nur Weniges durch Sendtner***) bekannt geworden:

Die Moore um Deggendorf (das Breitfeldmoos) ruhen auf Thon; die um Rain haben Kies, Alm, Thon und Mergel zur Unterlage und sind oft mit Almschichten durchsetzt. Im Heisesheimer Moor bei Donauwörth liegt Mergel zu Grunde. Im Ulmerried findet sich nur streckenweise Torf, (so bei

*) Aretin gibt über den Untergrund des Donaumooses folgendes an (a. a. O. S. 8 u. 7): Bei Reichertshofen findet man unter dem Torfe einen bläulichen Thon, welcher mit vielen Eisentheilen durchdrungen und zum Brennen von Ziegelsteinen ganz vorzüglich geschickt ist. Diese Thonschicht ist meistens einen Schuh unter dem Torfe und der Moorerde und in der Strecke von mehr als einer halben Stunde 3—4 Schuhe tief, bis sie sich gegen Adelzhausen und Bobenhausen unter weißen und grauen Sand verliert." — „Unter dem Torf kommt bei Bobenhausen eine Schicht von weißblauem Flußsande und Thon 2—3 Schuh tief und unter demselben sogleich Wasser." — Nach Pechmann (a. a. O. S. 20) ist die Grundlage des ganzen Moores eine zwei bis drei Fuß tiefe Thonlage, „welche zuverlässig den Boden des ehemaligen Sees bildete".

**) Bericht des Rittergutsbesitzers Hermann Rimpau zu Cunrau in der Altmark über eine am 4. und 5. Oktober 1875 von ihm vorgenommene Untersuchung der landwirthschaftlichen Verhältnisse des Donaumooses. Zeitschr. d. Ver. z. Förderung d. Moork. 1888. S. 17.

***) Vegetationsverhältnisse S. 688, 708, 710.

Reuti und Finningen) der durch zahlreiche Zwischenlagerungen von Thon schichtenweise unterbrochen wird. Die Torfschichten erreichen hier eine Mächtigkeit von 1—2 m und liegen auf Kies. —

Die geographische Vertheilung der Moore in der Donauzone erkennen wir aus der Karte, welche breits im vorigen Jahre dieser Zeitschrift beigegeben wurde. Von West nach Ost aufgezählt gibt es folgende wichtigere Moorbildungen:

A. Innerhalb der Donauthaluug selbst:

1) Die Moorgründe im Ulmer Ried (Finninger Ried, Vorderes Ried, Bauernried).

2) Das Donaumoos nördlich der Donau, in dessen Besitz sich Bayern und Württemberg theilen. (In Württemberg heißt ein Theil dieses Moores Wilhelmsfeld).

3) Gleichfalls nördlich der Donau die Moore an der Brenz zwischen Brenz, Bächingen und Gundelfingen·

4) Das Donaurieb südlich der Donau und der Städte Dillingen und Höchstädt ist verhältnißmäßig wenig vertorft bei Riedsend.

5) Wo die Zusam die Donauthalung erreicht, liegt ein großes Torfmoor, das „Ried", zwischen Lauterbach und Heisesheim.

6) Das Schönfelder Moos zwischen der Mündung des Lechs und der Paar führt nur in seinen südlichen Theilen echten Moorboden bei Mittelstätten und Staudheim.

7) Das große, oben näher beschriebene Donaumoos, liegt südlich der Städte Neuburg und Ingolstadt.

8) Eine Fortsetzung hievon scheint das östlich der Paar gelegene Feilenmoos zu sein, das schon ganz nach Oberbayern gehört.

9) Moore in Niederbayern bei Straubing (Pillmoos).

10) „ „ „ „ Deggendorf (Breitfeldmoos).

B. Die Flüse, welche von Süden her in die Donau sich ergießen, haben fast sämmtlich Moorbildungen hervorgerufen. Von West nach Ost aufgezählt gehören in die Donauzone:

11) Die Moore an der Günz bei Großkötz, Ichenhausen und Waldstätten.

12) Die Moore im Mindelthale zwischen Thannhausen und Pfaffenhausen und bei Burgau. Auch an der Kammlach, einem westlich einmündenden Zufluß der Mindel finden sich Torfbildungen bei Hammerstetten.

13) Die Moore an der Zusam, sie liegen theils im Quellengebiet des Flusses, theils im Gebiet ihrer Zuflüßchen (an der Roth östlich von Zusmarshausen) theils in der Nähe des Flußlaufes.

14) Langgestreckte Torfmoore liegen an der Schmutter nordwestlich von Augsburg und zwischen Schmutter und Lech.

15) Moore im Lechthal nördlich von Augsburg und Friedberg.

16) Verschiedene Moore an der Paar und dem Zufluß „Moosgraben" zwischen Aichach, Schrobenhausen und Reichertshofen.

17) Mehrere Moore an der Ilm, besonders bei Jetzendorf, Haunstetten, zwischen Pfaffenhofen und Geisenfeld, bei Engelbrechtsmünster.

18) Zahlreiche Moore in den Thälern der Glon und Amper.

19) Die großen Moore des Isarthales zwischen Landshut und Landau, bei Pilsting und Plattling, sämmtlich in Niederbayern.

20) Nördlich hievon die Moore an der großen und kleinen Laaber.

21) Moore an der Bils von Aunkirchen aufwärts bei Rengersdorf, Rottersdorf, Reißbach, Wassing.

22) Moore an der Rott, einem Nebenfluß des Inns.

C. Als Moore, die nicht in Flußthälern gelegen sind, kommen nur in Betracht:

23) Die ausgedehnten Torfbildungen bei Vohburg.

Um den Gesammtumfang der Moore der Donauzone festzustellen, wäre zunächst zu konstatiren, daß das Donaumoos bei Neuburg allein 13700 Hektar Torfboden führt.*) Einen Anhaltspunkt zur Größenbestimmung der übrigen schwäbischen Moore besitzen wir in der geologischen Kartirung von Bayern. Auf dem Blatt Nördlingen und Ingolstadt finden wir im

Ulmer Ried	ca. 300	ha
im Donaumoos nördlich der Donau	„ 2000	„
an der Günz	„ 200	„
um Burgau rechts und links der Mindel	„ 1000	„
bei Gundlfingen an der Brenz	„ 500	„
für das Ried	„ 600	„
für die Moore an der Schmutter	„ 1000	„

zusammen ungefähr 5600 ha Moorboden in die Karte eingezeichnet.

Ferner gehören hieher mindestens die Hälfte der Moorflächen, die im Gebiet des früheren Forstamts Mindelheim lagen und die Moore an der Roth, die nach unserem Kärtchen theilweise in die Schotterfläche fallen. Sie enthalten zusammen ca. 300 ha.**)

---

*) Die Grenzen des Donaumooses, wie sie von den Verwaltungsbehörden gezogen wurden, umspannen 17718 ha (Karte des Donaumooses von Eisenwanger) nach älteren Angaben 50000 Tagwerk. Hievon sind jedoch nach den Ermittelungen der k. Regierung v. Schwaben und Neuburg nur ca. 13700 ha Torfboden. Es liegen aber auch außerhalb dieser Grenzen noch beträchtliche torfführende Strecken, die ihrer Entstehung und geographischen Lage nach dem Donaumoos angehören.

**) Nach den Erhebungen der k. Forstverwaltung lagen im ehemaligen Forstamt Mindelheim 1222 Tagwerk, also 410 ha Torfgründe. (Die Forstverwaltung Bayerns München 1861. S. 492.)

Die oberbayrischen Moorflächen lassen sich in ihrer Ausdehnung genauer bestimmen unter Benützung der Erhebungen, die von der kgl. Regierung im J. 1892 veranstaltet wurden.**) Hiernach entfallen auf die Moore des kgl. Bezirksamts Friedberg (Moore am Lech) 1711 ha
auf die Moore des Bezirksamtes Pfaffenhofen (Moore a. d. Ilm, Paar 2c.) 2610 „**)

Von den Bezirksämtern Dachau und Freising fallen in die Donauzone vorzüglich die Glon- und Amper-Moore mit einem Gesammtumfang von 1160 ha, vom Bezirksamt Aichach das Moor bei Halangskreit mit 41 ha.

Für die niederbayrischen Moorgründe sind die Erhebungen des landwirthschaftlichen Vereins in Bayern maßgebend, nach denen Niederbayern 9676 ha Wiesenmoore besitzt.***)

Nach dem dermaligen Stand des Wissens wären demnach im geringsten Fall für die „Donauzone" anzunehmen:

a) in Schwaben einschließlich des oberbayrischen Antheils des Donaumooses	19600 ha
b) in Oberbayern mit Ausschluß der Donaumoosantheile	5520 „
c) in Niederbayern	9670 „
in Sa.	**34790** ha.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die Güte des „Nonnenholzes".

Von **Dr. Robert Hartig.**

Als im Jahre 1891 die Versteigerungen in Aussicht standen, in denen die großen Holzmassen auf den Markt gebracht wurden, die in dem Kahlfraßgebiete der Nonne hatten zur Fällung kommen müssen, da wurde in den Zeitungen der Warnungsruf laut: „Kaufet kein „Nonnenholz", denn dasselbe ist von geringer Brennkraft und geringer Dauer". Obgleich ich diesem Vorurtheile noch rechtzeitig entgegentrat, wirkte der Warnungsruf doch wohl etwas nachtheilig auf die erzielten Holzpreise. Nachdem sich aber die Holzhändler und das consumierende Publikum von der untadelhaften Güte der im Jahre 1891 gekauften Hölzer überzeugt hatten, wurden im nächsten Jahre für die großen Massen des Nonnenholzes, die abermals auf den Markt kamen, sehr günstige Preise erzielt.

*) Von Herrn Oekonomierath, Kreiskulturingenieur Drescher sind die Fragebögen entworfen, die Zahlen zusammengestellt und verarbeitet worden. Für freundliche Ueberlassung des bez. Zahlenmaterials spricht d. Verf. Herrn Oekonomierath Drescher auch hier seinen verbindlichsten Dank aus.

**) Das Feilenmoos und benachbarte Moore bei Geisenfeld umfassen allein 1837 ha.

***) Zusammenstellung d. H. Oekonomierath Otto in dem Jahrb. d. deutschen Landwirthschaftsgesellsch. 1893. S. 230. Die Hochmoore Niederbayerns, die hier mit 2329 ha Umfang angegeben sind, fallen nicht mehr in die Donauzone.

Der üble Ruf des „Nonnenholzes" stammt offenbar aus solchen Insektencalamitäten her, bei denen es nicht möglich gewesen war, die kahl gefressenen Bestände rechtzeitig zum Einschlage zu bringen.

Als ich im Juli 1890 vom kgl. Staatsministerium der Finanzen aufgefordert wurde, mich gutachtlich darüber zu äußern, ob die entnadelten Fichtenbestände sich wieder begrünen würden oder nicht, fühlte ich mich verpflichtet, meinem Gutachten die Bemerkung hinzuzufügen, daß nach meiner Meinung der Einhieb der Bestände so beschleunigt werden solle, daß derselbe bis zum Juli des nächsten Jahres beendet sei, da nach dieser Zeit ein Verderben des Holzes am stehenden Baume zu befürchten sei.

Eine Verminderung der Holzgüte kann natürlicherweise erst dann eintreten, wenn der Baum auch in seinen unteren werthvollen Schafttheilen abzusterben beginnt. Solange die Rinde frisch und gesund ist, bleibt auch das Holz gesund. Man kann sogar sagen, daß die entnadelten Bäume eine gewisse Garantie für größere Widerstandsfähigkeit gegen Pilzzerstörung bieten, da im Fraßjahre Stärke, Fett und Zucker aus dem Holze größtentheis zur Jahrringbildung verbraucht werden.

Die Forstverwaltung hat mit bewunderungswürdiger Energie und Umsicht die gewaltige Aufgabe gelöst, die ihr damals gestellt wurde. Durch Zusammenziehung von 3000 Waldarbeitern auf einem engbegrenzten Waldgebiete, durch Anlage von Waldeisenbahnen u. s. w. hat sie es fertig gebracht, daß die großen Holzmassen rechtzeitig zum Einschlage, zur sofortigen Schälung und bestmöglichen Verwerthung gebracht und in kürzester Zeit aus dem Walde fortgeschafft wurden. Im Juli des Nachjahres waren nur noch wenige, minderwerthige Bestände übrig geblieben.

Meine wissenschaftliche Prognose hat sich nun in allen Theilen völlig bestätigt.

Begreiflicherweise habe ich selbst jede Gelegenheit benützt, um mich von dem Gesundheitszustande der Hölzer zu überzeugen, was um so leichter war, als auf den großen Kahlhiebsflächen mehrere Dampfschneidemühlen eingerichtet waren.

Jedem Forstmann ist bekannt, daß Nadelholzbloche, welche im Walde geschält werden, im Winter nicht so vollständig von allen Basthauttheilen befreit werden können, wie dies bei der Sommerfällung möglich ist. Die auf der Oberfläche des Holzes zurückgebliebenen Rindetheile sind aber sehr reich an Protoplasma und Gerbstoffen. Letztere färben sich unter dem Einflusse des Sauerstoffs der Luft schnell bräunlich. Ersteres bietet ein ausgezeichnetes Nahrungsmittel für die verschiedensten, übrigens unschädlichen Schimmelpilze. Sobald also Regenwetter eintritt, färben sich diese Rückstände zunächst grau und später schwarzbraun und das Pilzmycel dringt auch wohl auf einen Millimeter tief in das Holz selbst ein. Auch bei Sommerfällungen tritt dann, wenn Regenwetter während oder unmittelbar

nach dem Schälen das Vertrocknen des Holzes in den äußersten Schichten verhindert, Graufärbung ein, weil in den jüngsten noch unfertigen Zellen des letzten Holzringes viel Eiweißstoffe enthalten sind, welche der Entwicklung von Schimmelpilzen günstig sind. Nur dann, wenn der geschälte Stamm sofort äußerlich abtrocknet, bleibt das Holz schön gelbweiß. Häufig färbt sich nur die gegen Besonnung geschützte Seite des geschälten Stammes grau, während die von der Sonne bald abgetrocknete Seite weiß bleibt. In keinem Falle hat dieses „Grauwerden“ irgend einen nachtheiligen Einfluß auf die Holzgüte, da ja die Verfärbung kaum auf einen Millimeter tief eindringt.

Nur diejenigen an sich minderwerthigen Stämme, die im geschälten Zustande als Unterlagen für die werthvolleren Langhölzer unmittelbar dem Boden auflagen, zeigten vielfache Zersetzungserscheinungen. Ferner traten Krankheitserscheinungen des Holzes an solchen Stellen auf, die etwa lange Zeit auf kranken Baumstöcken aufgelegen hatten, da hier eine direkte Infektion eintreten kann. Herr O. Steinbeis, der einen großen Theil des Nonnenholzes gekauft hatte, theilte mir im Herbste 1891 mit, daß an manchen Fichtenhölzern, die erst im Juli des Nachjahres zur Fällung gekommen seien, eine schnelle Zersetzung beobachtet wurde.

Ich bat im Herbste vorigen Jahres diesen Herrn, mir freundlichst seine Erfahrungen über das Verhalten des Nonnenholzes mittheilen zu wollen und lasse ich bei der praktischen Bedeutung des Gegenstandes seine Antwort vom 28. Oktober 1894 folgen:

„Im Besitze Ihres werthen Schreibens vom 26. d. M. beeile ich mich, Ihnen meine Erfahrungen über das Nonnenholz bekannt zu geben. Das große Quantum, welches im Herbst und Winter 1890/91 gefällt wurde, hat sich ebenso gehalten wie anderes Holz. Auch was nicht gleich weggearbeitet werden konnte, sondern längere Zeit an der Säge liegen blieb, erhielt sich gesund. Vom Sommerhieb 91 dagegen wurden einzelne Bäume sehr rasch zersetzt und zwar bis in die Tiefe von 10 cm und mehr, und glaube ich mich zu erinnern, Ihnen damals einige Probestücke von solchen Bäumen gebracht zu haben. Die rasche Fäulniß trat besonders bei solchen Stücken ein, die der Luft nicht zugänglich waren und vom Boden aus Feuchtigkeit erhielten. In dieser Lage zersetzt sich Holz ja im allgemeinen leicht, doch trat bei den obenangeführten Stücken die Fäulniß mit einer Raschheit und in einem Umfange ein, wie ich sie in meiner langen Praxis bisher noch nirgends beobachtete. Sie zeigte sich besonders im Sommer, ging aber dann nicht in dem Maaße weiter, wie ich anfänglich befürchtete. Das andere Holz des Sommerhiebes 91 hat sich ebenso gehalten wie andere Hölzer derselben Provenienz. Ich hoffe, daß Ihnen meine Mittheilungen dienlich sind und bleibe ꝛc. ꝛc.

O. Steinbeiß.

Ich hatte mich sodann auch an den Vorstand der hiesigen Zimmermeister-Genossenschaft, Herrn Zimmermeister Georg Leib mit ähnlicher Anfrage gewendet. Derselbe antwortete mir unterm 13. März 1895. „ . . . Bei Gelegenheit der am 7. d. M. stattgehabten Haupt-Versammlung der hiesigen Zimmermeister-Genossenschaft kam auch die in Ihrer geschätzten Zuschrift vom 18. November v. J. angeregte Frage über die gemachten Erfahrungen betreffs der vor einigen Jahren von der Nonne kahl gefressenen Fichtenhölzer zur Besprechung. Allgemein wurde konstatirt, daß irgend welche ungünstige Eigenschaften bei der Bearbeitung und Verwendung fragl. Hölzer nirgends hervorgetreten sind. Mit . . . Georg Leib.

Mit den hier in Bayern gemachten Beobachtungen und Erfahrungen steht nun in directem Widerspruche eine Beobachtung, die Herr Oberförster Schilling aus Bunzlau dem Schlesischen Forstvereine in dessen Versammlung im Jahre 1894 mitgetheilt hat.*)

Es heißt daselbst: „Zum Schlusse eine kleine Notiz zum Nonnenholze. Da hat uns die Wissenschaft recht im Stich gelassen. Sie entsinnen sich, daß Professor Hartig im vorigen Jahre seine Untersuchungen veröffentlichte über den bayerischen Nonnenfraß und über das Wiederergrünen der Fichte. Er sagte, daß kahlgefressene Fichten niemals wieder ergrünen, das stimmt. Aber er sagte weiter, daß das Holz dieser Fichten erst im Juli des nächsten Jahres anfange, sich zu zersetzen und schlecht zu werden. Wir haben nun in einem Reviere uns darnach gerichtet. Unser Fichtenholz geht vertragsmäßig an eine Fabrik; wir hatten also keine Eile. Wir begannen mit dem Aushiebe Ende Februar, und siehe da, wie der erste Stamm herunterkam, war er inwendig so wässerig, daß man mit dem Fingernagel das Wasser herausdrücken konnte, und am anderen Tage war das Holz grau. Also, wenn Sie kahlgefressene Fichten haben — sofort im Herbste herunter damit und nicht erst stehen lassen, wenn auch die Wissenschaft sagt, daß sie erst im nächsten Juli anfangen sich zu zersetzen!""

Begreiflicherweise interessirte mich diese Mitteilung im höchsten Grade und zwar aus zwei Gründen. Erstens war es doch außerordentlich interessant, festzustellen, weßhalb in Schlesien die kahlgefressenen Fichten schon im nächsten Winter sich zersetzen und graues Holz bekommen, wogegen ein Erkranken des Holzes in Bayern erst im Nachsommer des nächsten Jahres eintritt. Zweitens aber war mir, der ich mich doch schon mehrfach mit dem Studium der Zersetzungserscheinungen der Fichtenholzes beschäftigt habe, wohl ein Grauwerden des Kiefernholzes durch Ceratostoma piliferum, nicht aber ein „Grau und Schwarz werden" des Fichtenholzes bekannt geworden.

Ich bat deßhalb Herrn Oberförster Schilling um nähere Mittheilung und um Zusendung eines Stückes des schwarz gewordenen Fichtenholzes.

*) Jahrbuch des Schlesischen Forstvereines für 1894, Seite 32.

Herr Oberförster Schilling hatte die große Freundlichkeit, mir darauf zu antworten und als Bestätigung seiner gemachten Mittheilungen ein Schreiben des Herrn Oberförster Märker in Kohlfurt beizulegen, das ich wohl wörtlich veröffentlichen darf: „. . . Wenn mich mein Gedächtniß nicht täuscht, bin ich bereits im Januar oder Februar — sicherlich noch bei Schnee — darauf aufmerksam geworden, daß die Basthaut der kahl und fast kahlgefressenen Fichten vollständig wässerig wurde. Ich habe damals in zahlreichen Fällen Stämme durch Anschneiden untersucht. Auf Grund der Veröffentlichungen Hartigs hatte ich mir ursprünglich im Herbste vorgenommen, mit dem Einschlag der Fichten bis zum Mai oder Juni zu warten,*) mußte dann aber schleunigst alle Arbeitskräfte auf den Fichteneinschlag werfen. Im Monat März war bereits ein sehr großer Theil der Fichten wässerig (?!) Diese Fichten wurden nach dem Einschlage äußerlich schwarz. Proben davon werde ich noch hier haben. Mit . . ." Märker".

Zu diesem letzten Passus sagt Herr Oberförster Schilling: „Wenn übrigens Märker sagt, das Holz sei schwarz geworden, so ist das an und für sich richtig, es ist indessen nicht sofort schwarz geworden, sondern zunächst und zwar in sehr kurzer Zeit (1—2 Tage) nach dem Hiebe grau; ich habe zum Vergleich eine vollständig benadelte Fichte abschneiden und ihr Holz daneben halten lassen, der Unterschied war ganz evident."

Ich gestehe offen, daß es mir aus der vorstehenden Darstellung nicht möglich geworden ist, mir eine Vorstellung von der Art zu verschaffen, wodurch sich dies Holz von dem gesunden unterschieden hat. Auch das im Ebersberger Park im Winter gefällte und dann geschälte Holz ist nach Regenwetter in kurzer Zeit äußerlich grau und später schwarz geworden. Das ist, wie jedem Praktiker bekannt sein wird, und wie ich oben fast überflüssigerweise noch erläutert habe, keinerlei Symptom verminderter Holzgüte.

Die Herrn Schilling und Märker müssen, da sie von einem „Schlechtwerden des Holzes" reden, zweifelsohne die Beobachtung gemacht haben, daß das Holz im Innern grau und schwarz geworden ist.

Solche hoch interessante Beobachtungen sollten aber der wissenschaftlichen Untersuchung nicht vorenthalten werden. Die forstlichen Versuchsanstalten sollen sich doch nicht ausschließlich mit statistischen Erhebungen beschäftigen. Verlangt die Praxis von der Wissenschaft Hilfe, so darf sie die Wissenschaft nicht im Stich lassen, sondern muß ihr solche interessante Erscheinungen zur Aufklärung rechtzeitig mittheilen. Sollte es sich aber nur um die normale Graufärbung der Außenseite des gefällten Stammes handeln, dann wäre doch wohl erst recht der Ausfall gegen die Wissenschaft besser unterblieben, zumal in einem forstlichen Vereine, der von jeher in wissenschaftlicher Beziehung eine hohe Stelle eingenommen hat.

*) Aus meinen Veröffentlichungen kann doch Niemand schließen, daß ich den Einschlag der Fichte im Mai und Juni empfohlen habe.

Nachdem das Vorstehende schon an die Druckerei abgesandt worden war, erhalte ich von dem Präsidenten des Schlesischen Forstvereines, Herrn Oberforstmeister Schirmacher zu Breslau diejenigen Ausführungen zugesandt, welche die Herren Schilling und Märker in der diesjährigen Versammlung des Vereines auf eine Zuschrift meinerseits gemacht haben, wofür ich meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

Darin wird mitgetheilt, daß das Fichtenholz der kahl gefressenen Bäume schon im Februar des nächsten Winters unmittelbar nach der Fällung sehr wasserreich und „grau" gewesen sei und zwar nicht „äußerlich", wie in der Zuschrift des Herrn Märker stand, sondern innerlich, d. h. auf der frischen Schnittfläche. Schon auf 200 Meter Entfernung habe man dies erkennen können!!

Was zunächst den Wassergehalt des Splintes betrifft, so enthalten entnadelte Bäume, die nur noch sehr wenig verdunsten, den Maximalgeholt an Wasser, den sie aufnehmen können, ohne daß dies als ein Zeichen der schlechten Beschaffenheit des Holzes anzusehen ist. Eine über das normale Maaß hinausgehende Wasseraufnahme kann nur stattfinden, wenn das Holz von Pilzmycel so stark durchwuchert ist, daß alle Zellen des Holzes durchlöchert sind und sich auf capillarem Wege von unten auf schwammartig voll Wasser saugen können. Auch die Grau- resp. Schwarzfärbung setzt voraus, daß das Holz von Pilzmycel durchwuchert war.

Sehr interessant ist nun die weitere Mittheilung des Herrn Märker, daß dieses Holz trotzdem zur Cellulosefabrikation verwendet worden ist.

Wir stehen hiermit vor einer unaufgeklärten Erscheinung und es wäre in hohem Grade erwünscht, daß, falls ähnliche Beobachtungen auch von andern Forstbeamten gemacht sein sollten oder in der Folge gemacht werden, hievon unter Einsendung von Untersuchungsmaterial mir Mittheilungen zukämen.

So lange keine wissenschaftliche Bestätigung dieser Beobachtung vorliegt, kann von ihr nicht weiter Notiz genommen werden.

Über den Generationswechsel von Melampsora Helioscopiae und Mel. vernalis.

Von P. Dietel.

Diejenigen Melampsoren, deren vollständiger Generationswechsel zuerst bekannt wurde, sind heteröcische gewesen. Daß es aber in der Gattung Melampsora (diese im engeren Sinne genommen) auch autöcische Arten giebt, welche ihre Aecidiumgeneration in der Gestalt eines Caeoma auf derselben Nährpflanze wie die anderen Sporenformen entwickeln, ist bisher nur für Melampsora Euphorbiae dulcis durch Kulturversuche nachgewiesen. Gleichwohl ist es wahrscheinlich, daß auch die anderen Arten der Gattung, soweit sie nicht auf Cupuliferen, Betulaceen und Salicaceen wachsen, nicht heteröcisch

sind. Für Melampsora vernalis Niessl auf Saxifraga granulata, die unten behandelt werden soll, lag es nahe, sie als die Teleutosporenform von Caeoma Saxifragarum (DC.) anzusehen, für die anderen bei uns einheimischen Arten ist aber eine Caeomaform auf denselben Nährspecies, welche die Teleutosporen tragen, nicht bekannt. Es wäre daher möglich, daß sie entweder gar kein Caeoma bilden oder daß diese Sporenformen bisher der Beobachtung entgangen sind.

Um diese Frage für Melampsora Helioscopiae (Pers.), die auf zahlreichen Arten von Euphorbia parasitiert, zu entscheiden, wurden am 28. April dieses Jahres auf ein in Zimmerkultur gehaltenes Exemplar von Euphorbia Cyparissias einige in spärlicher Sporidienbildung begriffene Teleutosporenpolster gebracht. Da die Pflanze kurz vorher aus dem freien Lande eingepflanzt war, waren zur Kontrole noch mehrere andere Exemplare in denselben Topf gepflanzt, auf welche die Melampsora nicht aufgetragen wurde. Am 6. Mai erschienen auf mehreren Blättern des zur Infection benutzten Exemplares unterseits erhöhte Pusteln und bald zeigte sich auch am Stengel eine niedrige orangefarbige Schwiele, die sich bis zu 3 mm Länge vergrößerte. An den anderen Pflanzen traten auch in der Folgezeit keine Anzeichen einer Infection ein. Die Pflanzen gediehen sehr schlecht und warfen die Mehrzahl ihrer Blätter ab. An dem Versuchsexemplare konnte an den Infectionsstellen der Blätter nur die Anwesenheit eines reichlich entwickelten Mycels im Mesophyll nachgewiesen werden. Auf dem Stengelpolster erschienen am 14. Mai Spermogonien, bald darauf starb auch der Stengel ab. — Hierdurch war also zunächst nur nachwiesen, daß die Keimschläuche der Sporidien in die Euphorbiapflanze einzudringen vermögen und dort die Bildung von Spermogonien hervorrufen.

Um nun die noch verbleibende Lücke des Entwickelungsganges auszufüllen, wurde an einer Stelle, wo die Melampsora wiederholt beobachtet worden war, die Euphorbia Cyparissias genau abgesucht. Es fanden sich denn auch auf einer Anzahl von Blättern und an einigen Stengeln Spermogonien und kleine Sporenpolster, die sich bei der mikroskopischen Untersuchung als ein Caeoma erwiesen, und hiermit ist nun nachgewiesen, daß auch Melampsora Helioscopiae eine autöcische Art mit allen drei Sporenformen ist. Die geringe Größe der Caeomapolster und ihr spärliches Auftreten — die meisten Pflanzen trugen nur ein oder zwei Sporenlager — machen es erklärlich, daß diese Sporenform bisher ganz übersehen worden ist; zugleich erscheint es nicht aussichtslos, auch bei anderen Arten nach dem Caeoma zu suchen.

Die Caeomalager von M. Helioscopiae sind klein, auf den Blättern etwa $^1/_4$ bis $^1/_2$ mm im Durchmesser, auf den Stengeln größer, 1—4 mm lang, von gelbroter Farbe. Die Sporen werden in kurzen Ketten abgegliedert und sind nicht mit Paraphysen untermischt wie die Uredosporen. Die Caeomasporen sind kugelig oder elliptisch, 21—28 μ lang, 19—24 μ breit, meist

etwa 21 μ im Durchmesser. Sie sind dicht mit deutlichen Warzen besetzt. Die Spermogonien sind flach-halbkugelig und ohne Mündungsparaphysen. –

Um die Zusammengehörigkeit der Melampsora vernalis Niessl und des Caeoma Saxifragarum (DC.) einer Prüfung zu unterziehen, wurde ebenfalls ein Kulturversuch unternommen. Die Versuchspflanzen waren im Juni des vorigen Jahres aus Brutknollen erzogen worden und blieben die ganze Zeit über im Zimmer. Am 7. Mai wurden auf die bis dahin gesunden Pflanzen reichliche Sporen des Caeoma Saxifragarum ausgesät, am 15. Mai erschienen auf fast allen Blättern unterseits weißliche und orangegelbe Flecken, die vom 20. Mai an sich mehr und mehr bräunten, und deren Untersuchung das Vorhandensein der Melampsora vernalis ergab. Wie schon Schröter*) bemerkt hat, kann daher dieser Name nicht erhalten bleiben, sondern der Pilz ist als Melampsora Saxifragarum (DC.) Schröt. zu bezeichnen.

Das Caeoma Saxifragarum ist auch auf mehreren alpinen Saxifragen gefunden worden, auf denen die Melampsora noch nicht beobachtet worden ist. Ziemlich häufig tritt es namentlich auf Sax. aizoides auf. Die erkrankten Pflanzen sind bleich und in ihrer Tracht ziemlich verändert. Dadurch wird es wahrscheinlich, daß das Mycel in diesem Falle in der Pflanze perenniert, und es wäre immerhin möglich, daß der Pilz sich hier nur in der Form von Caeoma fortpflanzte.

Referate und Litteraturanzeigen.

Die Erblichkeit des Zuwachsvermögens bei den Waldbäumen. Von Dr. Adolf Cieslar, k. k. Adjunkt der forstlichen Versuchsanstalt. (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, Januarheft 1895.)

Die Erscheinung, daß dieselbe Holzart je nach der vertikalen Erhebung und der geographischen Breite des Standorts große Verschiedenheiten in der Zuwachsleistung und der Wuchsform aufweist, regte den Verfasser zur Untersuchung der Frage an, ob und inwieweit eine Erblichkeit der Zuwachsleistung und der Wuchsform besteht. Der Verfasser geht von der Annahme aus, daß unter dem Einflusse des Standorts, in erster Linie der klimatischen Verhältnisse, eine Holzart im Lauf der Jahrhunderte gewisse Veränderungen physiologischer und morphologischer Art erleidet; mit der Zeit entstehen so auf verschiedenen Standorten Individuen derselben Holzart mit verschiedenen Eigenschaften. Sind diese Eigenschaften, so folgert der Verfasser, erblich geworden, so müssen sie auch unter anderen, als den heimatlichen Standortsverhältnissen zu Tage treten. In dieser Richtung ist die Untersuchung geführt. Die Wahl der Fichte als Untersuchungsobjekt lag bei ihrem großen horizontalen, wie vertikalen Verbreitungsgebiet nahe, um so mehr, als bezüglich des Fichtensamens schon Untersuchungen vorlagen, die eine Vererbung der Einflüsse des Standorts zu bestätigen geeignet waren. Der Verfasser führt eine Untersuchung von Professor Kienitz (Münden) an, wonach Fichtensamen bei

*) Kryptogamenflora von Schlesien. III. Bd. S. 375

einer Durchschnittstemperatur von 18.85° C. um so langsamer keimten, je mehr der Standort des Mutterbaumes der oberen Verbreitungsgrenze der Fichte sich nähert, während bei einer Durchschnittstemperatur von 7.33° C. das Verhältnis genau und ausnahmslos umgekehrt war. Der Verfasser erklärt diese Erscheinung daraus, daß die Pflanzen ihren Keimungsproceß dem Klima ihres langjährigen Standorts angepaßt haben. Des Weiteren kann der Verfasser auf eigene Untersuchungen über den Einfluß der Samengröße bezw. des Samengewichts auf den Zuwachs sich stützen. Seine damaligen Untersuchungsresultate faßt er in folgendem Satz zusammen: „Wenn wir groß- und kleinkörnigen Samen vom selben Mutterbaume oder aus demselben Standorte zum Anbau bringen, so äußert sich der Einfluß auf die Größe der Pflanzen am deutlichsten in der ersten Lebenszeit und verwischt sich schon nach wenigen (4—5) Jahren, während der Einfluß des Standortes viel nachhaltiger wirkt und sich nach den bisher vorhandenen Beobachtungen noch im 8. Lebensjahr deutlich konstatieren läßt."

Für die vorliegenden Untersuchungen wurden im Herbst 1892, als auf einem großen Teil des Verbreitungsgebietes Fichtensamenernten stattfanden, an vielen Orten des Alpengebiets, ferner an einigen Orten in Böhmen, Galizien und Südfrankreich durch die Lokalforstverwaltungen Zapfen gesammelt, womöglich aus tiefer, mittlerer und hoher Lage. Im Frühjahr 1893 wurden die Samen, getrennt nach Mutterbäumen, in einer möglichst gleichartigen Parzelle des Mariabrunner Forstgartens eingesät. Im Herbst 1893 wurden an den einjährigen, im Spätjahr 1894 an den zweijährigen Pflänzchen Höhentriebe und Volumen bestimmt. Aus den gewonnenen Zahlen ging deutlich hervor, daß mit der Höhe des Standorts das Frischvolumen der einjährigen Pflänzchen, ferner die Längen des erst- und zweitjährigen Höhentriebs gesetzmäßig abnehmen. Im 2. Jahre treten die Unterschiede im Höhenwuchs noch schärfer hervor, als im ersten. Zapfen- und Samengewicht stehen ebenfalls im umgekehrten Verhältnis zur Höhe des Standorts. Doch konnte der Einfluß des Samengewichts auf die Entwicklung der Pflänzchen die Zuwachseigentümlichkeiten nicht verdecken, welche unter der Jahrtausende langen Einwirkung der gleichen Standortsverhältnisse sich entwickelten und von Generation zu Generation sich vererbten. Und daß eine solche Vererbung vorliegt, erscheint nicht mehr zweifelhaft, nachdem die jungen Pflänzchen in dem milden Klima des Mariabrunner Forstgartens die Zuwachseigentümlichkeiten beibehielten, wie sie durch die dem Pflanzenwachstum wenig günstigen Verhältnisse des heimatlichen Standorts hervorgerufen werden. —

Der Verfasser konnte weiterhin die Beobachtung machen, daß die aus hochgelegenen Standorten herstammenden Pflanzen die Samenhüllen früher abwarfen, als diejenigen des Tieflandes. Nach den angeführten Resultaten scheint der Schluß berechtigt, daß auch diese Erscheinung eine Folge vererbter Eigenschaften sei, indem die in der Hochlage wachsenden Pflanzen bei der kurzen jährlichen Vegetationszeit ihre Lebensprocesse schneller abzuwickeln gezwungen sind. Indessen kann diese Erscheinung auch so gedeutet werden, daß die Pflänzchen unter den günstigen Verhältnissen des Forstgartens in kürzerer Zeit die zum Abwerfen der Samenkapseln nötige Energie entfalten konnten. —

Weitere Untersuchungen dieser Art führte der Verfasser an 8jährigen Lärchen aus, deren Samen aus den beiden natürlichen Verbreitungsgebieten der Lärche in Österreich stammte, aus den Tiroler Alpen und den Österr. Schlesischen Sudeten. Auch hier trat eine Vererbung von unter dem Einfluß des Standorts entstandenen Eigenschaften zu Tage. Die aus dem milderen Klima der Sudeten stammenden Lärchen zeigten sich in den ersten 8 Lebensjahren, auf welche die Untersuchung sich erstreckte, den Tirolern im Wachstum überlegen. Außerdem wurden interessante morphologische Unterschiede zwischen den Pflänzchen der beiden Standorte sichtbar. „Schon im zweiten Lebensjahr bemerkte man, daß die Tiroler Lärchenpflanze ihre Seitenzweige säbelförmig ausformt und daß dieselben beinahe wagrecht von der Hauptachse wegstehen, dabei sind sie von ziemlich

derber Konstitution; bei der Schlesischen Lärchenpflanze hingegen sind die Äste dem Hauptstamm angeschmiegt, aufwärtsstrebend, dünner und verleihen dem Baum ein mehr schlankes Aussehen, während jenes der Tiroler Pflanzen einen mehr sperrigen Eindruck macht. Diese Charakteristik prägt sich gegenwärtig im 8. Lebensjahr womöglich noch deutlicher aus, als beim zweijährigen Pflänzchen." Daß die Tiroler Lärchen in dem milderen Klima früher austrieben, als die schlesischen, erklärt sich einfach daraus, daß die unter ungünstigen Standortsverhältnissen wachsenden Pflanzen ihre Ansprüche an die Wärme im Lauf der Zeiten herabmindern und ihre Vegetationsprocesse bei niedereren Wärmegraden zu beginnen und durchzuführen vermögen, als Pflanzen des Tieflandes. —

Die hier behandelte Frage von der Erblichkeit des Zuwachsvermögens ist ebenso wissenschaftlich interessant als bedeutsam für die Praxis. Die Anpassung der Pflanze an den Standort leitet von selbst darauf hin, bei Kulturen, die vermöge ihrer ererbten Eigenschaften für einen Standort passendsten Pflanzen zu verwenden, d. h. solche, deren Mutterbäume seit Generationen ähnlichen Standortsverhältnissen ausgesetzt waren, wie die Kulturfläche sie darbietet. Die bisher angestellten Untersuchungen erstrecken sich allerdings nur auf die ersten Lebensjahre; aber da gerade in dieser Zeit die Pflanzen am wenigsten gegen Gefahren widerstandsfähig sind, dürften auch diese Anfänge schon für den Forstwirt einen Gegenstand des Interesses bilden, zugleich aber die Fortführung dieser Versuche dringend nahelegen.

Dr. Eichhorn.

Rußlands Wald von Friedrich von Arnold. Deutsche Übersetzung herausgegeben vom Berliner Holz-Comptoir. Berlin. P. Parey 1893.

Der Verf. hat sich die Aufgabe gestellt in einem 3 bändigen Werke eine monographische Darstellung des russischen Waldes zu schaffen und darin zugleich die allgemeinen Regeln der Waldwirthschaft niederzulegen und die russischen Forstgesetze dabei zu besprechen. Der erste Band ist hauptsächlich der Betrachtung der gegenwärtigen Lage des Waldes in Rußland gewidmet. Er schildert die Bedeutung des Waldes im Allgemeinen, giebt die Vertheilung der Wälder Rußlands an und bespricht kritisch die in Rußland bestehenden Ordnungen beim Verkaufe der gefällten Hölzer und die dabei eingeschlichenen Unordnungen.

Zur Illustration der Waldvertheilung ist eine Karte Rußlands beigefügt, in welcher die procentische Bewaldungsstärke der verschiedenenen Gebiete durch helleren und dunkleren Gründruck zur Anschauung gebracht wird. Dieselbe giebt ferner die Grenzen einzelner Holzarten und ihrer Waldungen sowie das Verhältnis der staatlichen zum privaten Waldbesitz an.

Um den Bewaldungsgrad Rußlands mit dem anderer Staaten vergleichen zu können, ist ferner eine Karte von Europa beigefügt, in welcher in gleicher Weise das procentische Verhältnis der Wälder zur Landesfläche in grünen Farbentönen dargestellt ist.

Besondere Aufmerksamkeit wird dem russischen Forstgesetze vom 4. April 1888 gewidmet und sind dabei auch die Forstgesetze anderer europäischen Staaten besprochen. Endlich sind auch folgende urkundliche Texte angefügt: Das Reichsrathsgutachten, das Allerhöchst am 4. April 1888 nach dem Projekt der Verordnung über Waldschutz bestätigt ist, die Verordnung über den Waldschutz selbst und die Anordnungen und Erläuterungen des Ministeriums der Reichsdomänen über diesen Gegenstand.

Der Verf. bemüht sich in seinem Werke auseinanderzusetzen, daß das Interesse am russischen Walde beim ganzen Publikum allgemein werden muß und setzt die allgemeine vielseitige Bedeutung der Wälder in klimatischer, ökonomischer und idealer Richtung gleich zu Anfang des Buches auseinander, er betont den Wert des Waldes im staatlichen Besitz

Vor allem bezweckt er die Einsicht, daß an Stelle der Mißwirthschaft und des rücksichtslosen Abholzens der Waldungen eine geregelte Forstwirthschaft treten muß, wie sie durch die neueren russischen Forstgesetze angestrebt wird. Endlich gibt er Direktiven für die Behandlung und Nutzung des russischen Waldes, von dem er schließlich sagt, „daß der russische Mann im russischen Walde russisch zu denken, zu fühlen und zu sprechen wagen darf."

Wie der Verf. aber vor allem die deutsche Forstwirthschaft und ihre Regeln anerkennt und die Verbreitung forstlicher Kenntnisse und forstlicher Litteratur dringend wünscht und empfiehlt, so findet der deutsche Leser sehr viel Interessantes in dem Werke über die speziellen forstlichen Verhältnisse des russischen Waldes und ist das Buch sowohl Forstmännern, wie Holzhändlern zur Lektüre sehr zu empfehlen. Die weiteren Bände, welche die den russischen Wald zusammensetzenden Holzarten und die Feinde der Wälder insbesondere auch die schädlichen Insekten enthalten sollen, haben auch ein hervorragendes Interesse für den Botaniker und Zoologen. v. Tubeuf.

Pflanzenkrankheiten durch kryptogame Parasiten verursacht. Eine Einführung in das Studium der parasitären Pilze, Schleimpilze, Spaltpilze und Algen. Zugleich eine Anleitung zur Bekämpfung von Krankheiten der Kulturpflanzen. Von Dr. Karl Freiherr von Tubeuf, Privatdozent an der Universität München. Über 600 Seiten mit 306 in den Text gedruckten Abbildungen. Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin N., Monbijouplatz 3. Preis M. 16.—. In Leinwand gebunden M. 17,20.

Bezüglich dieses Werkes verweisen wir auf den Prospekt, welcher unserer Zeitschrift beigelegt war und auf die bereits in anderen botanischen und forstlichen Zeitschriften erschienenen Rezensionen.

Formzahlen und Massentafeln für die Schwarzföhre. (II. Thl. der Beiträge zur Kenntnis der Schwarzföhre). Von K. Böhmerle, Adjunkt der k. k. Forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn. Mit VI. photolithographischen Tfln. und 2 Abb. im Texte. Erschienen in den Mittheilungen aus dem Forstlichen Versuchswesen Österreichs, welche von der k. k. Forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn herausgegeben werden. Wien. Frick. 1893.

Diese überaus mühsame und inhaltreiche Arbeit, mit welcher Jahre lang der Verf. und eine Reihe von ihm genannter Mitarbeiter sich beschäftigten, gliedert sich in 2 Abschnitte, deren erster den „Formzahlen" gewidmet ist. Er beschäftigt sich mit dem Einfluß des Wuchsgebietes der Schwarzföhre (Alpengebiet, Berggebiet des Wiener Waldes und Wiener Becken), dem Einfluß der Scheitelhöhe, des Brusthöhendurchmessers, des Alters und des Bestandesschlusses auf die Formzahlen. Der 2. Abschnitt ist den „Massentafeln" gewidmet und enthält Zweck, Construktion, Anwendung und Prüfung der Massentafeln, sowie diese selbst für das Derbholz, den Schaft und den Baum und zwar für die Alters-Klassen von 21 — 40 — 80 — 120 Jahren und darüber und für alle Durchmesser in 1,3 m über dem Boden bis 60 cm.

Ein Anhang enthält das Astmassenprozent, das Borkenprozent, das Nadelprozent, sowie das Richtpunktshöhenprozent der Schwarzföhre. Zur Erläuterung dieser mit überaus zahlreichen Tabellen ausgestatteten Arbeit dient noch eine Karte, welche mit Grundruck die Verbreitung der Schwarzföhre in Nieder-Österreich nach ihren Wuchsgebieten darstellt, ferner 5 Curventafeln. Die erste derselben illustriert den Einfluß der Wuchs-

gebiete auf die Formzahlen, die 2. giebt die Formzahlencurven, geordnet nach Scheitelhöhen und Altersklassen, die 3. und 4. dieselben, geordnet nach Scheitelhöhen und Stärkeklassen an, die 5. zeigt den Einfluß der Kronenbreite auf die Formzahlen. Es sind dabei stets sowohl Derbholz- und Schaftholz-, wie Baum-Formzahlen in den Curven dargestellt. Eine kurze Einleitung weist auf einige Abweichungen von anderen Verfahren hin und giebt die Gründe für dieselben näher an.

Studies in forestry being a short course of lectures on the principles of sylviculture delivered at the botanic garden, Oxford during the hilary and michaelmas terms 1893. by John Nisbet Dr. Oec. publ. Oxford at the clarendon press 1894. 330 S. Oktav.

Dieses kleinere Werk des Verfassers von „The Forester" enthält die Forstwirthschaft in Großbritannien im Allgemeinen, die Prinzipien der Waldwirthschaft, die Beziehungen des Waldes zu Boden und Klima, die Aufzucht, Pflege und Verjüngung gemischter Waldungen und ihre Vorzüge gegenüber den reinen Forsten, die Erhaltung der Bodenkraft, den praktischen Effekt der Unterpflanzung, die Lichtungshiebe zur Steigerung des Zuwachses in höherem Baumalter, die Forstbenutzung, die Pilzkrankheiten und ihre Verhütung, sowie die schädlichen Insekten und ihre Bekämpfung.

Blütendiagramme nebst Längsschnittbildern von ausgewählten einheimischen Blütenpflanzen, als Vertreter der Hauptabteilungen des natürlichen und des Linnéschen Pflanzensystems, zur Einführung in das Verständnis des Blütenbaues und als Muster für das Diagramm-Zeichnen. Von J. Rohweder. 24 Tafeln mit 96 Abbildungen in Farbendruck und 16 Seiten Text. Gr.-4°, in eleg. Mappe. Preis 6 Mk. Verlag von E. F. Thienemann in Gotha.

Das vorliegende Werk ist als ein sehr werthvolles Hilfsmittel beim botanisch-systematischen Unterrichte zu bezeichnen. Es giebt im Texte eine kurzen klaren Überblick über die Morphologie der Blüthe und die Bedeutung des Diagramms. Auf den schön und sauber in Buntdruck hergestellten Tafeln sind von den Vertretern von 38 Familien Repräsentanten aufgenommen, indem sowohl das Diagramm wie der Blüthen-Längsschnitt hier dargestellt sind. Gerade der letztere erleichtert die Auffassung und das Verständnis der Diagramme ungemein, während die ersteren über den Blüthenbau nicht blos gut orientieren, sondern ihn auch dem Gedächtnisse besser einprägen.

Tubeuf.

The Forester a practical treatise on the planting and tending of forest trees and the general management of woodland estates. By James Brown. 6, Edit. enlarged edited by John Nisbet Dr. oec. publ., (Author of „British forest trees and their sylvicultural characteristics and treatment, studies in forestry, translator of Kauschinger and Fürst „protection of woodlands" and of Hartigs „Anatomie and physiologie of plants" etc.) In 2 Vol. Will. Blackwood and sons. Edinburgh and London. 1894.

Der Verf. hat vor seiner Rückkehr nach Indien die 6. Auflage des großen Werkes von Brown nach einer gründlichen Durcharbeitung und Vermehrung herausge-

geben. Das Werk umfaßt 2 Bände in Lexikon-Format und stellt eine vollständige Encyklopaedie der Forstwissenschaft dar. Ein sehr großer Theil des Buches ist den einzelnen Holzarten gewidmet und enthält die botanische Beschreibung unter Angabe von Abbildungen wie die waldbauliche Behandlung und Nutzung der verschiedenen wichtigeren Waldbäume nicht blos der europäischen Länder sondern auch von Nord-Amerika und Asien (Japan, Indien).

Im weiteren sind die Prinzipien der Forsteinrichtung, Holzmeßkunde, Waldwerthrechnung, Forstbenutzung ꝛc. mitgetheilt. In den Abschnitten über Waldbau und Forstbenutzung finden wir viele bekannte Bilder Gayers, in dem über Pflanzenkrankheiten viele von R. Hartig aufgenommen. Auch sonst ist das Werk reich illustrirt.

Den Schluß bildet ein Anhang über die Forstwirthschaft und die waldbildenden Nutzbäume der verschiedensten Länder der Erde.

Wir besitzen kein ähnliches, die forstlichen Verhältnisse der über die ganze Erde verbreiteten Waldgebiete umfassendes Werk. Besonders werthvoll wird es durch die, reichlichen bis in die neueste Zeit reichenden Angaben deutscher und englischer Litteratur.

Les arbres et les peuplements forestiers formation de leur volume et de leur valeur d'apres les traveaux récents des stations de recherches forestierès allemandes par G. Huffel, inspecteur-adjoint des forêts, chargé de cours a l'école nationale forestière et ancien élève de cette école. Avec 93 Fig. et 2 planches hors texte. Berger-Levrault et Cie. Paris et Nancy 1893.

Eighteenth report of the State entomologist on the noxious and beneficial insects of the state of Illinois. Seventh report of S. A. Forbes. For the years 1891 and 1892. Mit 15 Tfln. Springfield, Ill. Rokker 1894.

Die Folgerungen der Bodenreinertragstheorie für die Erziehung und die Umtriebszeit der wichtigsten deutschen Holzarten, bearbeitet in Verbindung mit mehreren Fachgenossen und herausgegeben von Dr. H. Martin k. preuß. Forstmeister. I. Bd. enthaltend 1. Nationalökonomische Grundlagen. 2. Untersuchungen über Umtriebszeit, Boden- und Waldrenten in reinen Buchen-Hochwaldungen. II. Bd. 3. enthaltend Volks- und staatswirthschaftliche Zusätze. 4. Die Weißtanne. Leipzig, Teubner 1895. (Referat folgt.)

Forstlich-meteorologische Beobachtungen von Prof. Dr. Wollny, Sep. Abdr aus den Forschungen aus d. Gebiete der Agrieulturphysik. Bd. XVII. 1895. (Referat folgt.)

Verzeichnisse der Vorlesungen im Winter-Semester 1895/96.*)

Forstlehranstalt Aschaffenburg. (Beginn der Vorlesungen am 5. Oktober.)

	I. Curs	II. Curs
Oberforstrath Direktor Dr. Fürst:	Waldbau Mo 3—4 Do 11—12	Jagdkunde Mo u. Do 5—6
Professor Dr. Bohn:	Physik Di, Mi, Do, Fr 10—11	Physik Mi $^1/_2$9—10 Do $^1/_2$3—4. Vermessung Mo 10—11, Fr $^1/_2$3—4
„ Dr. Conrad:	Chemie Di u. Do $^1/_2$3—4	Chemie Mo u. Do $^1/_2$9—10, Mineralogie Fr 11—12
„ Dr. Spangenberg:	Zoologie Mi u. Fr 8—10	Zoologie Di 9—10
„ Dr. Dingler:	Botanik Mo 10—11, Di 4—5 Mi. u. Fr 11—12	
„ Dr. Schleiermacher:	Mathematik Mo, Di, Do 8—10	Mathematik Di $^1/_2$3—4, Mi 10—12, Fr $^1/_2$9—10
Forstmeister Lizius:		Baukunde Fr 10—11
Forstamtsassistent Müller:		Zeichnen Mo 2—4, Di u. Do 10—12.

Exkursionen finden Samstags statt, ebenso botanisches Praktikum für den 1. Curs Samstag Nachm. und die Praktika in Vermessung und Wegebau für den 2. Curs.

Universität München. (Beginn am 4. Nov.)

Prof. Dr. Ritter v. Lommel: Experimentalphysik I. Thl. Mo—Fr 10—11.

Prof. Geh. Rat Dr. Ritter v. Bayer: Unorganische Experimentalchemie Mo—Fr 9—10.

Prof. Dr. Ebermayer: 1) Bodenkunde und Chemie des Bodens, Di, Mi, Do und Fr von 11—12 Uhr; 2) Agrikultur- und Forstchemie (naturgesetzliche Grundlagen des Acker- und Waldbaues), incl. Düngerlehre, Mi, Do und Fr von 10—11 Uhr; 3) praktische Uebungen im agrikulturchemischen und bodenkundlichen Laboratorium. 4) Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten.

Privatdozent Dr. Baumann: 1) Methoden der Bodenanalysen mit Uebungen 4 st., 2) Leitung wissenschaftl. Arbeiten auf dem Gebiete der angewandten Chemie.

Prof. Dr. Groth: Mineralogie Mo—Fr 12—1.

Prof. Dr. Hertwig: Zoologie Mo—Sa 4—5.

Privatdozent Dr. Pauly. Forstzoologie I. Thl. (Säugethiere u. Vögel) 2 stdg.

Prof. Dr. Goebel: Allg. Botanik Mo—Fr 5—6.

Prof. Dr. Hartig: 1) Anatomie und Physiologie der Pflanzen Mo—Fr von 9—10; 2) mikroskopisches Praktikum, Sa von 9—12 Uhr; 3) Leitung wissenschaftl. Arbeiten.

Privatdozent Dr. Freih. v. Tubeuf: 1) Kryptogamenkunde, Mi 5—7; 2) Leitung wissenschaftlicher Arbeiten; 3) Mikroskopisches Praktikum.

Prof. Geh. Hofrath Dr. Brentano: 1) Allgemeine Volkswirtschaftslehre, Mo bis Fr von 3—4 Uhr; 2) ökonomische Politik (spezielle Volkswirtschaftslehre), Mo bis Fr von 4—5 Uhr.

Prof. Dr. Endres: Forstpolitik, Mo, Di, Mi, Do, Fr 4—5 Uhr.

Außerord. Prof. Dr. Lotz: 1) Finanzwissenschaft, Mo bis Fr von 12$^1/_4$ bis 1 Uhr.

---

*) Die Kataloge über die gesammten Vorlesungen sind von den Secretariaten der einzelnen Lehranstalten zu beziehen.

Prof. Dr. Franz v. Baur: 1) Waldwertberechnung, Mo, Di, Do und Fr von 5—6 Uhr; 2) Baum- und Bestandesschätzung (Holzmeßkunde), an denselben Tagen von 4—5 Uhr; 3) Praktikum im forstlichen Versuchswesen, Sa von 9—11 Uhr.

Prof. Dr. Weber: 1) Forsteinrichtung, Mo bis Fr von 8—9 Uhr, 2) praktische Übungen in Forsteinrichtungsarbeiten in Verbindung mit Exkursionen und Berechnung von Beispielen.

Prof. Dr. Mayr: Waldbau, Mo und Di von 10—11 und 2—3 Uhr, Mi von 2—3 u. 4—5 Uhr.

Außerdem werden zahlreiche naturwissenschaftliche, juristische, staatswissenschaftl. u. landwirthschaftl. Collegien u. Uebungen an der Universität u. am Polytechnikum abgehalten.

Universität Tübingen. (Beginn am 21. Oktober.*)

Analytische Geometrie der Ebene 4 st. Prof. Dr. Brill.
Uebungen im math. Seminar u. Elementarmathematik 2 st. Prof. Dr. Hölder.
Experimentalphysik 2. Thl. 5 st. Prof. Dr. Oberbeck.
Meteorologie 1 st. Prof. Dr. Waitz.
Anorganische Chemie u. Uebungen im Laborator. — Organische Chemie 4 st. Prof. Dr. von Hüfner.
Allgem. Geographie u. Geologie 1. Thl. Prof. Dr. Koken.
Allgem. Botanik u. spez. Morphologie der Kryptogamen 5 st. Prof. Dr. Vöchting.
Mikroskop. Demonstr. über Anatomie der Hölzer u. Baumrinden 1 st. Prof. Dr. Hegelmaier.
Zoologie 2. Thl., vergl. Anatomie u. Physiologie 5 st. Prof. Dr. Eimer.
Vergleichende Entwickelungsgeschichte der Wirbelthiere 1 st. Privatdozent Dr. Hesse.
Grundzüge der Rechtswissenschaft 5 st. Prof. Dr. von Seeger.
Nationalökonomie, allgem. Teil. — Der Kommunismus, der Sozialismus und die Sozialdemokratie. — Nationalökonomische Uebungen. Prof. Dr. von Schönberg.
Württemberg. Staatsrecht. — Deutsches Reichsstaatsrecht. — Württemberg. Verwaltungsrecht. — Einzelne Fragen der Verwaltungslehre. Prof. Dr. von Jolly.
Heutiges praktisches Völkerrecht. — Allgem. Staatsrecht u. Verfassungspolitik. — Staatsrechtliches Praktikum. Prof. Dr. von Martitz.
Finanzwissenschaft. — Die sog. Arbeiterfrage und die wichtigsten Aufgaben der Sozialpolitik der Gegenwart. — Bank- und Creditpolitik. — Volkswirtschaftliches Disputatorium und Anleitung zu volkswirtsch. u. statist. Arbeiten. Prof. Dr. Neumann.
Forstencyklopädie. — Forsteinrichtung, theoret. Teil. — Exkursionen und Demonstrationen. — Forststatische Untersuchungen. Prof. Dr. Lorey.
Forstbenutzung mit Einschluß des Transportwesens. — Besprechung ausgewählter forstl. Fragen. — Exkursionen und Demonstrationen. Prof. Dr. Graner.
Landwirtschaftl. Betriebslehre. — Besprechung ausgewählter landwirthsch. Fragen. Prof. Dr. Leemann.
Holzmeßkunde. — Übungen im forstl. Planzeichnen. — Exkursionen und Demonstrationen. Prof. Dr. Speidel.
Kolonien u. Kolonialpolitik. — Wirthschaftl. Statistik. — Statistische Übungen. Privatdozent Dr. von Bergmann.
Agrarpolitik. — Disputatorium über finanz- und volkswirtsch. Fragen. Privatdozent Dr. Trölsch.

*) Die Vorlesungen der Staatswirthschaftl. Fakultät sind alle (auch die für Forstleute nicht vorgeschriebenen) aufgezählt.

Forstakademie Münden. (Beginn am 15. Oktober, Schluß 14 Tage vor Ostern.)

Oberforstmeister Weise: Waldbau, forstliche Exkursionen.
Forstmeister Dr. Jentsch: Agrar- und Forstpolitik, Forstverwaltung, Ablösung der Grundgerechtigkeiten, forstliche Exkursionen.
Oberförster Michaelis: Forstgeschichte, Repetitor, forstliche Exkursionen.
Forstmeister Sellheim. Forstbenutzung, Repetitor, forstliche Exkursionen.
Forstassessor Dr. Metzger: Forstliche Repetitorien und Übungen.
Professor Dr. Müller: Allgemeine Botanik, mikroskopische Übungen und Repetitor.
Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Metzger: Spezielle Zoologie, zoolog. Repetitor.
Forstassessor Dr. Milani: Zoologisches Repetitor.
Professor Dr. Councler: Anorganische Chemie, Repetitor.
Professor Dr. Hornberger: Meteorologie.
Professor Dr. Baule: Mechanik, geodätische Aufgaben, mathematische Begründung der Waldwertberechnung, der Holzmeßkunde und des Wegebaues.
Geh. Justizrath Professor Dr. Ziebarth: Zivilrecht II.
Kreisphysikus Dr. Schulte: Erste Hülfe bei Unglücksfällen.
Dr. Edler: Landwirthschaft für Forstleute.

Anmeldungen sind an den Director der Forstakademie zu richten und zwar unter Beifügung der Zeugnisse über Schulbildung, forstliche Vorbereitung, Führung, sowie eines Nachweises über die erforderlichen Mittel und unter Angabe des Militärverhältnisses.

Forst-Akademie Eberswalde. (Beginn am 15. Okt., Schluß am 31. März.)

Oberforstmeister Dr. Danckelmann: Waldbau. — Methoden der Forsteinrichtung. — Forstliche Exkursionen.
Forstmeister Dr. Kienitz: Waldbau. — Forstliche Exkursionen.
Forstmeister Runnebaum: Forstbenutzung. — Vermessungskunde mit Rücksicht auf Preußische Forstvermessung. — Forstliche Exkursionen.
Forstmeister Prof. Dr. Schwappach: Forstgeschichte und Forststatistik. — Holzmeßkunde. — Forstliche Exkursionen.
Forstmeister Zeising: Forstpolitik. — Forstliche Exkursionen.
Privatdozent Dr. Schubert; Mathematische Grundlagen der Forstwissenschaft (Holzmeßkunde und Waldwerthrechnung.) — Uebungsaufgaben in Mathematik.
Professor Dr. Müttrich: Meteorologie und Klimalehre. — Mechanik. — Grundzüge der Differential- und Integralrechnung.
Geh. Regierungs-Rath Professor Dr. Remelé: Allgemeine und anorganische Chemie. — Mineralogisches und chemisches Praktikum.
Professor Dr. Ramann: Standortslehre.
Professor Dr. Schwarz: Allgemeine Botanik mit Praktikum.
Geh. Regierungs-Rath Professor Dr. Altum: Wirbelthiere. — Zoologisches Praktikum. — Zoologische Exkursionen.
Privatdozent Dr. Eckstein: Fischzucht.
Forstassessor Laspeyres: Forstliches Repetitorium.
Amtsrichter Dr. Dickel: Sachenrecht. — Repetitorium in Rechtskunde.
Landes-Oekonomierath Dr. Frhr. von Canstein: Landwirthschaft I. (Acker- u. Wiesenbau).
Dr. Kabbatz: Erste Hülfeleistung in Unglücksfällen.

Anmeldungen sind unter Beifügung der Zeugnisse über Schulbildung, forstliche Lehrzeit, Führung, über den Besitz der erforderlichen Subsistenzmittel, sowie unter Angabe des Militärverhältnisses an den Direktor der Forst-Akademie zu richten.

Universität Gießen. (Beginn der Immatrikulation am 21. Oktober, der Vorlesungen am 28. Oktober.)

I. Naturwissenschaftliche Vorlesungen.

Darstellende Geometrie 3 st. Dr. Heffter.
Anorganische Experimentalchemie 4 st. Dr. Naumann.
Praktische Uebungen und Untersuchungen im chemischen Laboratorium 5 st. Dr. Naumann in Gemeinschaft mit Dr. Finger.
Mineralogie 5 st. Dr. Brauns.
Systematik und Biologie der Kryptogamen und Phanerogamen 4 st. — Forstliche Klimatologie 1 st. Dr. Hansen.
Zoologie und vergleichende Anatomie II. Theil 5 st. — Zoologische Uebungen und Demonstrationen für Anfänger 4 st. Dr. Spengel.

II. Staats- und Kameralwissenschaften.*)

Praktische Nationalökonomie und Wirthschaftspolizei 3 st. — Specielle Steuerlehre mit besonderer Berücksichtigung der s. g. direkten Steuern von Hessen und Preußen 1 st. — Nationalökonomisch- und finanz-statistische Uebungen 3 st. Dr. Laspeyres.
Encyklopädie und Methodologie der Forstwissenschaft. II. Theil. Die forstliche Betriebslehre 3 st. — Forstbenutzung mit Demonstrationen 5 st. — Praktischer Kursus über Forstbenutzung. Samstag Nachmittag alle 14 Tage. Dr. Heß.
Holzmeßkunde 4 st., mit Uebungen im Walde am Mittwoch Nachmittag. — Waldwerthrechnung und forstliche Statik 3 st. — Anleitung zum Planzeichnen für Forstleute und Kameralisten 2 st. Dr. Wimmenauer
Technologie der landwirthschaftlichen Gewerbe 2 st. — Agrarpolitik 1 st. — Uebungen und Demonstrationen im landwirthschaftlichen Laboratorium 4 st. Dr. Thaer.

III. Juristische Vorlesungen.

Forstrecht 3—4 st. Dr. Braun.

Außerdem sind auch die allgem. juris. Vorlesungen vertreten.

Technische Hochschule Karlsruhe. (Beginn am 1. Okt.)

1. Curs.

Analytische Geometrie der Ebene. 3 St. Wedekind.
Uebungen in der analytischen Geometrie der Ebene, 1 St. Wedekind u. Assistent.
Geometrie der Ebene und des Raumes. 2 St. Wedekind (fakultativ).
Ebene und sphärische Trigonometrie und Polygonometrie. 2 St. Schröder.
Allgemeine Botanik (Morphologie, Anatomie und Physiologie.) 4 St. Klein.
Zoologie I. (wirbellose Tiere). 4 St. Nüßlin.
Experimentalphysik I. 4 St. Lehmann.
Anorganische Experimentalchemie. 4 St Engler.
Encyklopädie der Forstwissenschaft. 2 St. Müller.
Plan- und Terrainzeichnen. 2 St. Doll.
Freihandzeichnen. 2 St. Knorr und Krabbes.
Forstliche Exkursionen. Samstags. Unter wechselnder Leitung der Professoren der Forstwissenschaft.

2. Curs.

Repetitorium der Elementarmathematik. 6 S. Voigt.
Praktische Geometrie. 3 St. Haid.

*) Die Vorlesungen in der Staatsw. Fakultät sind alle (auch die für Forstleute nicht vorgeschriebenen) aufgezählt.

Projektionslehre. 1 St. Wiener.
Graphische Uebungen der Projektionslehre. 2 St. Wiener und Assistent.
Elementarmechanik. 2 St. Schleiermacher.
Meteorologie. 1 St. Schultheiß.
Mineralogie. 4 St. Futterer.
Mikroskopisches Praktikum. 2 St. Klein.
Pflanzenkrankheiten. 1 St. Klein.
Plan- und Terrainzeichnen. 2 St. Doll.
Chemisches Laboratorium. In freien Stunden. Engler und Assistenten.
Fische, Fischerei u. Fischzucht. 2 St. Nüßlin.

3. Curs.

Waldbau. Siefert.
Waldwerthrechnung. Siefert.
Holzmeßkunde. 2 St. Müller.
Waldweg- u. Wasserbau I. 3 St. Schuberg.
Theorie d. Forsteinrichtung. 3 St. Schuberg.
Forstliche Exkursionen mit Uebungen. Samstags. Unter wechselnder Leitung der Professoren der Forstwissenschaft.
Allgemeine Volkswirthschaftslehre. 3 St. Herkner.
Volkswirthschaftliches Disputatorium. 1 St. Herkner.
Encyklopädie der Landwirthschaft. 2 St. Stengel.

4. Curs.

Forstgeschichte. 2 St. Müller.
Forst-Verwaltung und Haushaltung. 2 St. Schuberg.
Aufgaben des forstlichen Versuchswesens und der Rentabilitätsrechnung. 2 St. Schuberg.
Forstliche Repetitorien. Müller.
Handels- und Verkehrspolitik. 2 St. Herkner.
Verfassungs- und Verwaltungsrecht. 3 St. Schenkel.
Ausgewählte Lehren des bürgerl. Rechts. 1 St. Süpfle (privatim).
Landeskultur (Wiesenbau ꝛc.) 2 St. Drach.
Forstliche Exkursionen mit Uebungen. Unter wechselnder Leitung der Professoren der Forstwissenschaft.

Großherzoglich Sächsische Forstlehranstalt Eisenach. (Beginn am 21. Oktober.)

1. Staatsforstwissenschaft mit Forstverwaltungslehre, Forstgeschichte, Waldwerthrechnung und Statik, Waldwegebau: Oberforstrath Dr. Stoetzer.
2. Forstschutz: Oberförster Matthes.
3. Forstvermessungskunde, Planzeichnen: Forstassistent Arthelm.
4. Chemie, Physik und Bodenkunde: Professor Dr. Büsgen.
5. Zoologie II. Thl. Dr. Liebetrau.
6. Stereometrie, Anfangsgründe der analytischen Geometrie Dr. Höhn.
7. Rechtskunde: Landrichter Lincke.
8. Volkswirthschaftslehre: Oberförster Matthes.

Das Studium aller zum Vortrag kommenden Disziplinen der Forstwissenschaft, sowie der Grund- und Hülfswissenschaften erfordert in der Regel 2 Jahre und kann mit jedem Semester begonnen werden.

Sämmtliche Vorlesungen werden in einem einjährigen Turnus gehalten und sind auf 2 Unterrichtskurse verteilt.

Anfragen und Anmeldungen sind an die Direktion der Großherzoglichen Forstlehranstalt zu richten.

K. S. Forstakademie Tharand. (Beginn am 15. Oktober.)

Direktor, Prof. Dr. Neumeister: Forsteinrichtung. — Forstverwaltung.
Geh. Hofrat Prof. Dr. Nobbe: Allgemeine Botanik. — Pilzkunde. — Pflanzenphysiologisches Praktikum.
Geh. Hofrath Professor Dr. Kunze: Forstmathematik. — Wegebau. — Planzeichnen.
Professor Dr. Nitsche: Allgemeine Zoologie. — Insektenkunde I. Theil.
Professor Dr. von Schröder. Allgemeine Chemie. — Technische Chemie. — Agriculturchemie II. Theil und praktische Uebungen. — Chemisches Praktikum. —

Professor Dr. Weinmeister: Meteorologie. — Allgemeine Mathematik. — Physik. — Differentialrechnung.
Professor Lehmann: Allgemeine Wirthschaftslehre. — Encyklopädie der Landwirthschaft.
Professor Dr. Vater: Mineralogie. — Geologie von Sachsen. — Mineralogische Übungen.
Oberförster Groß: Forstpolizeilehre. — Jagdkunde.
Forstassessor Beck: Forstgeschichte.
Amtsrichter Dr. Hucho: Rechtskunde.

K. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien. (Beginn am 1. Okt.)

Elemente der darstellenden Geomertie, Professor Th. Tapla, Mo. u. Mw. 5—6½ Uhr Nachmittags.
Niedere Geodäsie, Professor J. Schlesinger, Mw., F. von 8—10 Uhr.
Höhere Geodäsie, derselbe, Mw. von 6—7½, F. von 5—6½ Uhr Abends.
Bodenlehre auf geognostischer Grundlage, Professor Dr. J. Breitenlohner, Do. von 11—12 Uhr Vorm.
Anatomie des Holzes, Prof. Dr. C. Wilhelm, Do. 2¼—4.
Einleitung in das Studium der Forstwissenschaft: Prof. Hempel.
Waldbau, I. Theil, Professor G. Hempel, M. u. D. von 10—11 Uhr Vorm.
Forstbenutzung, derselbe, M., D. Mw. 9—10 Uhr Vorm.
Forstschutz, I. Theil, derselbe, Mw., Do. F. von 10—11 Uhr Vorm.
Jagdbetrieb, Mw. von 6—7 Uhr Nachm.
Holzmeßkunde, Professor Forstrath A. Ritter v. Guttenberg, M., D., Mw. von 11—12 Uhr Vorm.
Forstbetriebseinrichtung, derselbe, Do., F. von 9—10 Uhr, Mw. von 10—11 Uhr Vorm.
Waldwertrechnung und forstliche Statik, derselbe, M., Do. von 5—6½ Uhr Nachm.
Forstliches Bau-Ingenieurwesen, Professor F. Wang, Do. Fr. 8—9 Uhr Vorm.
Forstliches System der Wildbach-Verbauungen, derselbe, D. 9—10, Sm. 8—9 Uhr Vorm.
Waldwegebau, verbunden mit Konstruktions-Übungen und Exkursionen, Docent u. k. k. Forst- und Domänenverwalter J. Marchet D. 4—6.
Encyklopädie der Landwirthschaft, Professor Dr. A. Ritter von Liebenberg, F. von 10—12 Uhr Vorm.
Allgemeiner Obst- und Weinbau (Obstsortenkunde, Anlage von Obst- und Weingärten), Docent Prof. J. von Zotti; die Stunden werden nachträglich bekannt gegeben.
Constructionsübungen in der darstellenden Geometrie, Professor Th. Tapla, Do. von 8—9 Uhr Vorm., F. von 2—4 Uhr Nachm.
Geodätisches Praktikum, Prof. J. Schlesinger, M., D. von 2—4 Uhr Nachm.
Forstliches Plan- und Terrainzeichnen, Professor Th. Tapla, Mw., von 1—3, Do. von 2—4 Uhr Nachm.
Constructionsübungen im forstlichen Bau- und Maschinen-Ingenieurwesen, Professor Hofrath Dr. W. T. Exner, M., D., von 1—3, F. von 2—4 Uhr Nachm. und an den Samstagen.
Anleitung zur Benützung des Mikroskopes bei Holzuntersuchungen, Prof. Dr. C. Wilhelm, M. von 2—4 Uhr Nachm.

Allgem. Morphologie u. Systematik der Pflanzen. Derf. M. Mw. Fr. 4—5. Mit Praktikum hiezu Samstags.
Praktikum und Excursionen zum Waldbau und zur Forstbenutzung Professor G. Hempel; nach Bedarf an Samstagen.
Conversatorium zum Waldbau, derselbe, D. von 3—4 Uhr Nachm.
Praktikum zum Forstschutz, täglich.
Conversatorium zum Forstschutz, Do. von 11—12 Uhr.
Praktikum zur Holzmeßkunde, zur Forstbetriebs-Einrichtung und zur Waldwerthrechnung, Professor Forstrath A. Ritter von Guttenberg, F. von 2—4 Uhr Nachmittags.
Constructionsübungen zu den Wildbachverbauungen, Docent F. Wang.
Photogrammetrie, derselbe, Fr. 4—5.
Anorganische Chemie, Prof. Dr. S. Zeisel, Mo., Di., Do. 8—9, Mi. 10—11.
Anatomie der Pflanzen, Prof. Dr. F. von Höhnel, Di., Do. 4—5.
Pflanzenbiologie, derf. D. 2—4.
Agriculturchemie, Prof. Dr. S. Zeisel. Mo., Mi. 5—6.
Physik und Mechanik, Prof. Dr. O. Simony, Mo., Di., Do. 9—10, Do. 5—6.
Mathematik, Prof. Dr. O. Simony, Mo., Di., Do., Fr. 10—11.
Mineralogie und Petrographie, Prof. Dr. G. A. Koch. Mi., Fr. 2½—4.
Anleitung zum Beschreiben und Bestimmen der nutzbaren Mineralien und Gesteine Prof. Dr. Koch, Do. 3—5.
Allgem. Zoologie, Prof. Dr. F. Brauer, Di., Fr. 5—6½.
Meteorologie und Klimatologie, Prof. Dr. J. Breitenlohner. Mo., Di., Mi., Fr. 11—12, Do. 8—9.
Practische Meteorologie, Prof. Dr. J. Breitenlohner Sm. 10—12.
Volkswirthschaftslehre I. Thl. Prof. Dr. Neurath. Mo., Mi., Fr. 11—12.
Statistik der Bodenkultur, Prof. Dr. Neurath. Mo., Mi. 12—1.
Verwaltungs- und Rechtslehre, Prof. Dr. Marchet. Mo., Mi. 3—5., Di. 3—4.
Encyklopädie der Hochbaukunde, Prof. W., Ritter von Doderer. Di., Do. 4—5½.
Fischereibetrieb — Do. 6—7.
Meliorationswesen. I. Thl.: allgem. Wasserbau, Prof. A. Friedrichs, Mo., Di., Do. 10—11.

Notizen.

Forstrath Siefert wurde zum ordentl. Professor an der großherzogl. badischen technischen Hochschule in Karlsruhe ernannt.

Das theoretische Staatsexamen an der Universität München bestanden 19 von 22 Staatsforstdienstadspiranten. — Die Absolutorialprüfung der Forstlehranstalt Aschaffenburg bestanden 32 von 39 Staatsforstdienstadspiranten. Außer diesen 39 beziehen noch 6 die Universität München. Dieselben dienten in Aschaffenburg, hatten dort nur in einigen Fächern ein Examen zu bestehen und werden die übrigen Examina erst an der Universität München im dritten Studienjahre abzulegen haben.

Vom ersten Kurse treten von 75 Staatsforstdienstadspiranten 57 in den zweiten Kurs über.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. C. von Tubeuf, München, Amalienstr. 67. — Verlag der M. Rieger'schen Universitäts-Buchhandlung in München, Odeonsplatz 2.
Druck von J. P. Himmer in Augsburg.

nach dem Nonnenfraß 1890. Tafel V.

v. Tubeuf phot.

Aufgenommen am 23. Juni 1891. Im Hintergrunde sind noch kahl gefressene Fichtenbestände zu sehen, die erst später gefällt wurden und gesundes Holz ergaben. Am Ende der Hiebsfläche rechts zieht sich der Rauch hin von Feuern, in welchen die Rinde verbrannt wird. Das Langholz ist auf Unterlagen gebracht.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

IV. Jahrgang. **Oktober 1895.** 10. Heft.

Original-Abhandlungen.

Das Auftreten des Kiefernspanners (Fidonia piniaria).

Von k. Forstmeister **Knauth** in Fischbach.

I.

Die Beschädigungen durch Spannerfraß beschäftigen neuerdings die Aufmerksamkeit der Forstverwaltungen und ihrer Organe nicht minder der Entomologen und Spezialisten in außergewöhnlichem Grade.

Speziell in Bayern haben die Staatswaldungen in den Regierungsbezirken Mittelfranken — Nürnberger Reichswald — und Oberpfalz während der Jahre 1893/94 auf ausgedehnteren Flächen unter Kahlfraß durch die Spannerraupe zu leiden gehabt. In Mittelfranken sind nach amtlichen Angaben über 10000 ha kahl gefressen worden, während in der Oberpfalz größere oder geringere Beschädigungen auf 558 ha stattgefunden haben. Die Erweiterung der Kalamität für das laufende Jahr ist leider so gut wie sicher prognosticirt.

Die Forstverwaltungen haben ihrerseits das Möglichste gethan, um in vorbeugender und eingreifender Weise des Uebels Herr zu werden. Eine speciell an die k. bayr. Forstämter ergangene höchste Finanzministerialentschließung hat die Beobachtungsergebnisse über die in den obengenannten Waldungen stattgehabten Beschädigungen durch Spannerfraß in eingehendster Weise zusammengefaßt und damit die Wachsamkeit über alle Fohrenbestände im Königreiche als Parole ausgegeben. Auch aus Altums, des Spezialisten berufener Feder ist im Maiheft der Zeitschrift für das Forst- und Jagdwesen J. 1895 ein Apell zur Vorsicht zu lesen: „Principiis obsta!“

Fürwahr der Wirthschafter draußen hat alle Ursache, diese Mahn- und Warnrufe nicht ungehört verhallen zu lassen. Der „Kieferngeometer“ befällt freilich nicht allein die Fohrenbestände und schließlich eben auch die Nerven der einschlägigen Forstbeamten, und diese Nerven sollen neuerdings leider nicht mehr so dick und zäh sein, wie die proverbialen „Kreuzerstrickeln“ früheren Datums. — Nun die Sache ist an und für sich zu ernst, als daß sie nur oberflächlich behandelt werden dürfte. Gar mancher tüchtige Wirthschafter hat sich in Bayern mit dem Kiefernspanner zusammengewöhnt in

jahrelanger Uebung, nachdem die obschwebende Gefahr in keine Katastrophe ausgeartet ist. Wie leicht die letztere aber eintreten kann, das mag durch die eingangs angeführten, deutlich genug sprechenden Ziffern erwiesen sein.

Der Verfasser selbst hat nun allerdings bislang noch keine Gelegenheit gehabt, sich praktische Erfahrungen bezüglich der Lebensweise ꝛc. des Kiefernspanners anzueignen, doch möchte von demselben versucht werden, jene persönlichen Beobachtungen in kurzen Abrissen und ungezwungener Reihenfolge zum Nutzen und Frommen des Waldes wiederzugeben, wie sie nach Lage der Dinge und mit Benützung der spärlichen Muse, welche der laufende Dienst übrig läßt, in vorwürfiger Angelegenheit gemacht werden konnten. Hiebei darf vorbehalten werden, daß für manchen Berufenen nichts Neues, für Viele aber unmittelbare Beobachtungen bekannt gemacht werden wollen, über welche wohl nur in größeren Spezialwerken Ausführliches nachgelesen werden kann.

Die erste auffällige Erscheinung, welche jeden aufmerksamen Beobachter zur Constatirung des Kiefernspanners führen muß, wird durch das Schwärmen der Falter tagsüber in den Fohrenbeständen geboten. In der Mehrzahl der Fälle wird der Beobachter auf die zwischen den lichten Kiefernkronen bald gruppenweise bald vereinzelt schwärmenden — meist männlichen — Falter aufmerksam, und wer nicht Neuling in der Sache, der wird an diesen Zeichen schon erkennen, mit welchem Feinde er es zu thun hat. Der Wahrheit und Vollständigkeit halber mag angeführt sein, daß Verfasser selbst die ersten Falter am 17. Mai d. J. nachmittags 5 Uhr in einem etwa 65jährigen, reinen — mit nur wenig Laubholzunterstand durchsetzten — Fohrenbestande ziemlich vereinzelt schwärmen sah. Am fraglichen Nachmittage war ein kurzer und leichter Gewitterregen gefallen, mit welchem die Falter jedenfalls zu Boden gekommen waren. Dieselben flogen in Brusthöhe über dem Boden so unstät hin und her, daß es nur mit Mühe gelingen wollte, eines lädirten Exemplars habhaft zu werden, welches später als männlicher Falter bestimmt werden konnte. Am gleichen Tage wurden noch ca. 15 männliche Falter an einem Platze durch einen Schlag mit dem Hute gefangen. Dieselben umschwärmten lebhaft eine Stelle, wo sich ein vielleicht schon der Begattung harrendes Weibchen niedergelassen haben mochte. Dasselbe konnte leider im Streuwerke nicht mehr gefunden werden. Der männliche wie weibliche Falter des Spanners sind verhältnißmäßig so klein — nur um weniges größer als jener der Forleule — daß derselbe im Vergleich zum Kiefernspinner, der Nonne, dem Rothschwanz ꝛc. im vereinzelten Vorkommen nicht so leicht auffällig und als irgend ein Mottenschmetterling angesehen und übersehen wird. Bereits am folgenden Tage, 18. Mai wurden in den Vormittagsstunden von 9½ Uhr ab die ersten schwärmenden Männchen in der Höhe um die Baumkronen mit dem signifikanten, taumelnden Fluge in den Waldabtheilungen „Stolzenberg“ und „Nollenkopf“ — etwa 73—76jährigen Fohrenbeständen — beobachtet. Die Falter flogen jedoch so vereinzelt, daß Grund zu irgend

welcher Befürchtung nicht gegeben erschien. Nach Versicherungen des einschlägigen Schutzpersonals ist seit einigen Jahren eine ungefähr gleich große Anzahl von schwärmenden Faltern constatirt gewesen, und hatte thatsächlich keine merkliche Beschädigung stattgefunden. An den Nadeln der zu Boden liegenden Zweige konnten nur Spuren vorjährigen Fraßes vorgefunden werden; dieselben rühren jedoch zweifellos von fidonia piniaria her, wie sich aus dem Vergleiche mit dem von Altum a. O. gebrachten Bilde ergeben hat.

In diesem Jahre nun wurde gegen Ende des Monats Mai die Zahl der schwärmenden Falter täglich häufiger und konnten von 10 Uhr morgens ab an einigen gruppenartig begrenzten Stellen bis zu 30 ja 40 Stück Falter je um eine Baumkrone gezählt werden.

Mit bloßem Auge läßt sich da erkennen, daß die schwärmenden Falter meist männliche Exemplare sind, aber damit ist man noch lange nicht über die Prognose einer Gefahr hinweggekommen. Die Erfahrungen, welche in den von Spannerfraß betroffenen Waldungen der obengenannten, bayrischen Regierungsbezirke bislang gemacht worden sind, haben gelehrt, daß diese Beobachtung von der Ueberzahl der männlichen Falter auf den Holzweg und zu Trugschlüssen bezüglich der Prognose führt und einen Optimismus zu erzeugen geeignet ist, der hier ganz und gar nicht am Platze sein dürfte. Das mag aus Folgendem wenigstens für die nächste Zeit erwiesen werden.

Am 30. Mai morgens 7¾ Uhr wurde unter persönlicher Führung des Verfassers und unter Zuziehung der 2 einschlägigen Schutzbediensteten ein Probesuchen in der scheinbar am meisten betroffenen Abtheilung „Nollenkopf" — einem z. Zt. 75j. Fohrenbestand mit vereinzeltem Laubholz-Unterstand und ganz spärlicher Bodenbedeckung von Gras, Heide, Heidelbeer- und Farenkraut — vorgenommen, um einen Einblick bezüglich der Geschlechtsvertheilung zu bekommen. Das Ergebniß dieser etwa ½ stündigen Suche von 4 Personen waren 95 männliche und 109 weibliche Falter. Der genannte Tag war ein milder, normaler Maitag, in dessen voraufgegangener Nacht ein lokales Gewitter die Wipfel der Bäume und den Boden mit leichtem Sprühregen genetzt hatte. Von 7¾ bis 8½ Uhr morgens nun war kaum ein Falter schwärmend zu bemerken. Eine große Anzahl der Männchen und wahrscheinlich fast alle weiblichen Falter sitzen um diese Zeit an den Gräsern und Forstunkräutern, dann auf und in der losen Streudecke. Man kann dann von etwa 9—9½ Uhr morgens an sehen, wie die einzelnen — zunächst ediglich männliche — Falter vom Boden sich erheben anfangs in etwas chwerfälliger Weise, dann aber in raschem, taumelnden Fluge der Baumkrone ueilen, um dort das Schwärmen zu beginnen. Dieses Hochwerden der inzelnen Falter wird mit vorrückender Zeit immer lebhafter und gegen 11½—10 Uhr morgens dürften sämmtliche männliche Falter im Kronenraume ersammelt sein und in diesem Bereiche bleiben, bis irgend ein Anlaß sie dort ieder vertreibt. Außer den frühen Morgenstunden sind nur die frisch aus

der Puppe geschlüpften, an den noch zusammengerollten Flügeln leicht erkennbaren, männlichen Falter am Boden zu finden, und sitzen hier an den Gräsern und Forstunkräutern, von welchen sie ebenso mühelos mit der Hand abgelesen werden können, wie die dickleibigeren, schwerfälligen und trägen Weibchen, welche in den frühen Morgenstunden durch wiederholtes Betasten und selbst Werfen in die Höhe nicht zu bewegen sind, aufwärts zu fliegen, und meistens ohne Flugbewegung wieder auf den Boden zurückfallen. Das Fangen von männlichen Faltern, dem auch für die Bestimmung des Geschlechtsverhältnisses nur problematischer Werth zukommt, wurde selbstverständlich nicht weiter betrieben, dagegen hat man dem Sammeln von weiblichen Faltern versuchsweise eine kleinere Ausdehnung deßwegen gegeben, weil zum Sammeln von Puppen zur Prüfung des Belegstandes die Zeit entschieden zu weit vorgerückt war und auch die mechanische, rauhe Zusammensetzung der Bodendecke den Versuch nicht einladend erscheinen ließ. Zudem schlüpften vor der nach Puppen suchenden Hand die jungen Falter aus dem Boden. Hier konnte nun verhältnißmäßig reiche Ernte gehalten werden. Beim Sammeln von Faltern muß sich das Auge der Suchenden an die nicht besonders auffallende Farbe der mit zusammengeschlossenen Flügeln, an Gräsern und Forstunkräutern sitzenden Schmetterlinge gewöhnen. Bei aufgeschlossenen Flügeln sind Männchen und Weibchen sofort durch die Farbe erkennbar, in der vorbezeichneten Situation aber sehen sich männliche und weibliche Falter sehr ähnlich, doch wird das Männchen an den gekämmten Fühlern und dem dünnen Leibe, das Weibchen an dem dickeren Leibe, der mit seinen grünen Ringen viel Raupenähnlichkeit hat, leicht unterschieden. Durch mehrfach wiederholte Beobachtungen ist festgestellt worden, daß die ganz frisch aus der Puppe geschlüpften, weiblichen Falter ihren ganzen Eiervorrath bereits mit sich führen. Derselbe bezifferte sich bei 22 Weibchen auf 2361 Eier, somit im Durchschnitt per Falter auf 107 Eier. Bemerkenswerth erscheint, daß männliche wie weibliche Falter einen ziemlich kräftigen Druck auf den Thorax zu überdauern vermögen. Von den scheinbar todtgedrückten, mit nach Hause gebrachten Exemplaren erholten sich $^1/_3$ bis zur Hälfte derart, daß unter Umständen noch Eierablage hätte stattfinden können. Es empfiehlt sich also, die doch einmal gesammelten, weiblichen Falter nicht blos scheinbar zerdrückt im Walde liegen zu lassen, sondern sie durch Verbrennen völlig unschädlich zu machen. Gelegentlich des Faltersammelns wurden recht spärliche Einzelfälle beobachtet, daß die große Waldameise und eine Spinnenart die frisch der Puppe entschlüpften noch unbehülflichen Falter lebhaft angegriffen haben. In der Nähe eines großen Ameisenkegels fortgesetzte Beobachtungen ließen zur Ueberzeugung kommen, daß irgendwelche Hoffnung auf ausgiebigere Beihilfe dieser Insekten in Vertilgung des Spannerfalters zunächst nicht berechtigt sei. Einige in der näheren Umgebung vorgefundene Fuchslosungen waren reichlich mit Eiern von orgyia pudibunda durchsetzt. Dieselben unterstehen weiterer Beobachtung, ob die

Eier bei der durchgemachten Wanderung ihre Entwicklungsfähigkeit eingebüßt haben oder nicht. Das Letztere kann thatsächlich vermuthet werden, da die vorgenommenen Druckproben erwiesen haben, daß die Eihüllen durch den Magensaft und die Darmschleimhaut des doch sonst harte Knochen verdauenden Fuchses nicht zersetzt worden sind und sonach, wenn keine mechanische Verletzung durch Zerbeißen stattgefunden hatte, unzerstört mit der übrigen Losung entleert worden sind. Würden aus den aufbewahrten Eiern nun sich Räupchen des Rothschwanzes entwickeln, so würde dadurch die Nützlichkeit des Fuchses in dieser wie in anderer, ähnlicher Hinsicht ziemlich hinfällig werden.*)

Das Ergebniß der an einigen Tagen von 7—10 Uhr morgens angeordneten und mit einem Kostenaufwand von 5 Mark durchgeführten Probesuchen nach Faltern gestaltete sich sehr verschieden, sowohl was die Häufigkeit der Falter überhaupt als auch die Vertheilung nach dem Geschlechte anbelangt. In der Regel war ja nur das Sammeln der weiblichen Falter angeordnet. Es wurden z. B. am 30. Mai 95 männl. u. 109 weibl. Falter

„ 4. Juni 619 „ „ 234 „ „
„ 5. „ 711 „ „ 390 „ „

gesammelt. Im Ganzen wurden durch Probesuchen und gelegentliche Jagd gefangen und vernichtet 1500 Stück weibliche Falter, welches Ergebniß einem Eier- resp. Raupenbestand von 1500 × 107 = 160500 Stück entsprechen würde, vorausgesetzt, daß alle Eier entwicklungsfähig sind und bleiben.**) Legt man dabei den im Regierungsbezirke der Oberpfalz in wohl sehr zuverlässiger Weise gewonnenen Durchschnittssatz:

mit 1000 Raupen a) für Naschfraß,
„ 1000—2000 „ b) „ Halbfraß,
„ 2000—3000 „ c) „ Lichtfraß,
„ über 3000 „ d) „ Kahlfraß je eines (wohl normal bekronten) Stammindividuums zu Grunde, so berechnete sich aus obiger Zahl die Bewahrung im günstigen Falle von rund 160 Stämmen ad a)

„ „ 107 „ „ b)
„ „ 64 „ „ c)
„ „ 50 „ „ d), welches

Resultat dem aufgewendeten Kostenbetrage recht wohl entspricht. Nun will aber noch hervorgehoben werden, daß das vorerwähnte bescheidene Fangergebniß nur durch einfaches Probesuchen auf beschränkter Fläche erzielt worden ist. Es dürfte außer Zweifel sein, daß bei wohlorganisirter Vertilgung durch eigene Falterssektionen in den von Katastrophen bedrohten Flächen und Be-

*) Erfreulicherweise wurde constatirt, daß die der Beobachtung unterstellten Eier schließlich doch vertrocknet sind bezhw. sich nicht entwickelt haben.

** Ein unterm 8. Juli an einem gefällten Probestamm in zuverlässiger Weise vorgenommenes Absuchen hat ergeben, daß höchstens 1—2% der abgelegten Eier sich nicht zu Räupchen entwickelt hatten.

ständen der Vermehrung des Spanners erheblicher Abbruch geschehen könnte, wenn — was ja auch bei der Nonne Haupterforderniß bleibt, mit dem Sammeln zur rechten Zeit (Monat und Tageszeit) begonnen würde. Zur rechten Zeit aufgewendete Kosten für Vorbeugungsmaßregeln aber stehen immer in sehr günstigem Verhältnisse zu dem erzielten Erfolge, sie entziehen sich von diesem Standpunkte aus überhaupt der ziffermäßigen Darlegung. Der günstigste Zeitpunkt für das Sammeln von weiblichen Faltern dürfte dann gekommen sein, wenn, wie aus dem Erwähnten hervorgeht, die Falter aus den Puppen zu schlüpfen beginnen. Insbesondere wären dann hiezu noch die Morgenstunden von etwa 7—10 Uhr zu benützen. Konnten doch unter günstigen Umständen einmal 100 Falter in etwa einer halben Stunde von einer Person allein gefangen werden. Es möchten deßhalb berufenere Beobachter auf dies eigentlich so nahe liegende, aber merkwürdigerweise wenigstens in der hier zu Gebote stehenden Litteratur — Ratzeburg kl. Ausg., Heß Forstschutz ꝛc. nirgends besonders empfohlene Vertilgungsmittel aufmerksam werden, um so mehr, da man der später in den Baumkronen in sehr unbequemer Höhe abgelegten Eier kaum mehr habhaft werden kann und das Insekt also bis zur Verpuppung fast ständig außer Verfolgung gesetzt wäre.

„Principiis obsta“: Vielleicht gerade in den Anfängen einer Katastrophe könnte mit der vorgeschlagenen Maßregel verhältnißmäßig recht viel erreicht werden; zu spät ist es ja allemal der menschlichen und forstmännischen Hilfe, wenn Kahlfraß wiederholt eingetreten und unter Zusammenfluß anderweitiger ungünstiger Umstände — z. B. auf trockenem, flachgründigen Sandboden werden die schwächer bekronten und benadelten Individuen schneller und einer geringeren Anzahl von Raupen zum Opfer fallen — vorzeitig zur Axt gegriffen werden müßte.

Bezüglich des Schweineeintriebs zur Vertilgung der Puppen während der Monate Oktober bis April ist man im Amtsbezirke des Verfassers an und für sich auf dem Laufenden. Die Mast- und Streunutzung werden infolge Berechtigungstitels ausgeübt, und die vorhin genannte Waldabtheilung „Stolzenberg“ wird beispielsweise in diesem Jahre zur Hälfte gerecht und zur Hälfte mit Schweineeintrieb belegt werden und demnach ein besonderes Beobachtungsobjekt bilden. Auf jener Fläche, welche nach der Streunutzung noch mit Schweineeintrieb bedacht ist, wäre dann vorbeugungsweise wohl Alles geschehen, was auf dem Boden besorgt werden kann. Freilich werden hier nur kleine Heerden von 20 bis höchstens 40 Schweinen in den Wald getrieben, eine m. E. unzulängliche Anzahl.

Die Streunutzung wird in turnusmäßiger, wirthschaftlich zulässiger Weise mit der Beschränkung ausgeübt, daß die eigentliche, ohnehin sehr kärgliche Humusschichte dem Waldboden verbleibt. Eine noch ausgedehntere Entnahme der Streudecke in den mit Streurechten belasteten, meist auf steilen Gehängen mit flachgründigem, trockenen Sandboden stockenden — eben durch

die Streunutzung miterzeugten — Fohrenbeständen möchte nur im alleräußersten Nothfalle empfohlen sein.

Es ist anzunehmen, daß die seinerzeitigen Revisionen auf den Puppenbestand bei der vorhandenen, spärlichen Bodendecke — fast kein Moos nur wenige, trockene Nadeln mit stellenweise leichter (isolirter) Grasnarbe und seichter Humusschichte — ein für die Streuentnahme weniger günstiges Resultat ergeben werden, als jenes im Regierungsbezirke der Oberpfalz auf 5301 je 1 qm großen Probeflächen in mühsamer und exakter Weise festgestellte Ergebniß, nach welchem:

35 % der Puppen in der Moos- und Nadeldecke,
60 % „ „ „ „ eigentlichen Humusschichte und
5 % „ „ im Mineralboden constatirt worden sind.

Die im Regierungsbezirke Mittelfranken gemachten Erfahrungen vermochten nach dem Erfolge der im Futternothjahre 1893/94 potenzirten Streuabgaben gerade in den vom Spannerfraß hart betroffenem Nürnberger Reichswalde dies Vertilgungs- resp. Vorbeugungsmittel besonders empfehlenswerth nicht erscheinen lassen, nachdem auch die stark berechten Bestände kahl gefressen worden sind. Es darf sich übrigens in solchen Fällen keinen Trugschlüssen hingegeben werden, denn bei so ausgedehntem Vorkommen vermag der Falter getragen und veranlaßt von atmosphärischen Einflüssen seine Eier wiederholt in puppenreine Bestände abzulegen, die dann dem Kahlfraße durch die importirten Raupen zum Opfer fallen. Nichts ist natürlicher wie diese Erscheinung. Dem entgegen konnte ein gewisses, instinktmäßiges Lokalisationsbestreben der Falter während der heurigen Schwärmzeit wiederholt beobachtet werden. Speziell in der Abtheilung „Nollenkopf", im Centrum der in gegenwärtige Abhandlung einbezogenen Bestände war die Schwärmezone des Falters besonders deutlich abgegrenzt, wie denn auch in den weniger auffällig beflogenen Theilen, wie Eingangs schon erwähnt, deutlich Gruppen je nach Häufigkeit der Falter abgeschieden werden konnten; hier wird vorerst geschützte, sonnige Lage und die hiedurch bedingte Niederlassung der die Begattung erwartenden Weibchen den Reiz für den häufigeren Zuflug der Männchen naturgemäß gebildet haben.

Als die wenigst erfreuliche Thatsache muß constatirt werden, daß mehr wie vereinzelte Exemplare zur Schwärmzeit in allen, reinen und auch den mit Laubholz gemischten Fohrenbeständen vorgekommen sind, und damit muß unter sonst günstigen Verhältnissen auch hier, wo die reinen und gemischten Fohrenbestände nur etwa 30 % der bestockten Gesammtwaldfläche einnehmen, — die ganze übrige Fläche ist mit Laubholz bestockt — einer gewissen Beängstigung immerhin Raum gegeben werden.

Das Absterben der Kiefer nach Spannerfraß.

Von Dr. Robert Hartig.

Wenige Jahre sind erst verflossen, seit eine große Insectencalamität den bayerischen Waldungen schwere Verluste bereitet hat und schon wieder stehen wir vor der Massenvermehrung eines Insectes, wie sie in gleicher Ausdehnung bisher kaum aufgetreten ist. Diesmal ist es nicht die Nonne, sondern der Kiefernspanner, der zuerst im Juni 1892 in den Regierungsbezirken von Oberpfalz und Regensburg und von Mittelfranken so massenhaft schwärmte, daß das Kgl. Staatsministerium der Finanzen sich veranlaßt sah, im Juli desselben Jahres an die Kgl. Regierungen eine eingehende Entschließung, „Die Bekämpfung des gemeinen Kiefernspanners oder Spanners (Fidonia piniaria L.)" zu erlassen. In dieser umfangreichen und interessanten Entschließung ist zunächst ein historischer Ueberblick über das Auftreten des Kiefernspanners gegen Ende des vorigen Jahrhunderts enthalten, dem sich im zweiten Abschnitte eine ausführliche Darstellung des Auftretens dieses Insectes im 19. Jahrhundert bis zur Gegenwart anschließt. Es wird hierin mitgetheilt, wie der Beginn, der Verlauf und das Ende eines jeden größeren Spannerfraßes sich gestaltete, welche Mittel und mit welchem Erfolge dieselben gegen das Insect angewendet wurden und wie sich die entnadelten Bestände in der Folge verhalten haben.

Im dritten Abschnitte findet sich eine übersichtliche Darstellung der bisher angewandten Maßnahmen zur Vertilgung des Kiefernspanners und deren Erfolge und eine Besprechung der Raupenfeinde.

Es kann nicht meine Aufgabe sein, einer berufenen Feder vorzugreifen und auf den Verlauf des jetzigen Spannerfraßes und auf die dabei gemachten Beobachtungen und Untersuchungen überhaupt einzugehen. Ich beschränke mich darauf, wie bei der Nonnencalamität den pflanzenpathologischen Theil dieses Ereignisses in's Auge zu fassen, d. h. das Verhalten der entnadelten Bäume zu schildern.

Ich hatte bereits erwähnt, daß im Juni 1892 ein massenhaftes Schwärmen des Spanners in Mittelfranken beobachtet wurde, woraus sich ergiebt, daß schon im Jahre 1891 eine außergewöhnliche Vermehrung stattgefunden haben mußte. Im Nürnberger Reichswalde, auf den sich meine persönlichen Beobachtungen beschränken, trat aber erst im Jahre 1893 auf einer Gesammtfläche von etwa 270 ha ein völliger Kahlfraß ein. Diese Bestände begrünten sich im Frühjahr 1894 wieder in erfreulicher Weise. Im Jahre 1894 wurden in dem Nürnberger Reichswalde rund 11000 ha Kiefernwald völlig entnadelt und 5000 ha sehr stark durchlichtet.

Im Frühjahre 1895 stellte sich heraus, daß auch die zum ersten Male kahl gefressenen Bestände fast sämmtlich im Absterben begriffen waren. Etwa 8000 ha Kiefernbestände wurden zum Abtriebe bestimmt, während etwa

3000 ha und zwar diejenigen Bestände, die erst im October vorigen Jahres völlig entnadelt wurden, als gesund und ausschlagsfähig sich ergaben.

Um dieses Ergebniß zu verstehen, sende ich eine kurze Darstellung meiner früheren Untersuchungen bei Gelegenheit des Nonnenfraßes voraus.

Tritt völlige Entnadelung von Fichten im Frühjahre, vor Entwicklung der neuen Triebe oder aber im Herbste ein, so wird zwar der Zuwachs der Fichte in hohem Grade geschwächt, doch erfolgt Wiederbegrünung, weil die Zweige ihren vollen Reservestoffvorrath besitzen und die Knospen durch nichts behindert werden, sich zu entwickeln. Da der Reservevorrath aber nur ausreicht, um etwa ein Drittel bis zur Hälfte der neuen Triebe zu ernähren, und an benadelten Fichten die älteren Nadeln zur Ausbildung der neuen Triebe mitarbeiten, so bleiben die neuen Triebe nur kurz und die Nadeln erreichen nicht ihre volle Größe. Die Entnadelung durch die Nonne ist deshalb so schädlich, weil sie zu einer Zeit eintritt, in welcher die Reservevorräthe der Zweige zur Ausbildung der neuen Triebe großentheils erschöpft sind. Der noch vorhandene Rest dient zur Ausbildung der am Grunde jedes Fichtentriebes reichlich vorhandenen schlafenden Knospen. Diese treten in Ueberfülle besonders an den jüngeren und kräftigeren Zweigen, in geringerer Anzahl auch an älteren Zweigen zum Vorschein. Einzelne derselben kommen auch wohl noch im Fraßjahre zur Entwicklung ganz kurzer „Ersatztriebe". Trat die Entnadelung erst Ende Juni ein, nachdem die Knospen der neuen Maitriebe nahezu ausgebildet waren, so können auch letztere zur Ausbildung kurzer büschelförmiger „Johannistriebe" kommen.

Eine Wiederbegrünung in dem Fraßjahre oder in dem darauf folgenden Jahre ist dadurch ausgeschlossen, daß die hierzu erforderlichen Reservestoffe fehlen. Die Erschöpfung des Baumes wird nämlich nicht allein durch die Entwicklung der neuen Triebe vor und während des Nonnenfraßes herbeigeführt, sondern auch durch die Ausbildung des neuen Jahrringes im Fraßjahre. Der Cambiummantel des Baumes, der unter normalen Verhältnissen durch die assimilirende Thätigkeit der Belaubung ernährt wird, zieht nach Eintritt der Entnadelung alle im Innern noch vorräthigen Bildungsstoffe an sich, verbraucht sie zur Jahrringbildung so, daß in der Regel im Nachsommer keine Spur von Reservestoffen mehr vorhanden und damit das Austreiben der zahlreich vorhandenen Knospen unmöglich ist.

Das Absterben der völlig entnadelten Fichten beginnt in ganz jungen Beständen schon im Herbste des Fraßjahres, in älteren Beständen dagegen meist erst im Winter und Frühjahre und zwar vertrocknen die Zweige im unteren Theile der Baumkrone, sowie Zweige und Schaft im obersten Gipfel der Bäume. Der untere werthvollere Schaft älterer Fichten zeigt zwar schon im Mai des Nachfraßjahres in einzelnen Fällen Rindenbräunung auf der Südwestseite, im Großen aber

findet das Absterben der Rinde erst nach Eintritt größerer Sommerhitze d. h. im Juli statt.

Die Ursache des Absterbens besteht in den Zweigen und in der Krone theils in einem Vertrocknen durch die zahllosen kleinen Fraßverletzungen, theils in einem Erfrieren der in ihrer Entwicklung nicht völlig fertig gewordenen Gewebe. Am Schafte wirkte aber bei den von mir im Jahre 1891 und 1892 angestellten Untersuchungen ausschließlich die Ueberhitzung des hungernden Cambiums tötlich. Die Fichte hat eine dünne Borke und zarte Rinde. Sie schützt sich im freien Stande und als Randbaum gegen die schädliche Einwirkung der directen Besonnung durch tief herabgehende Beastung. Wird eine im geschlossenen Bestande erwachsene Fichte gegen Süden freigestellt, so bekommt sie den Rindenbrand. Ich habe gefunden, daß völlig oder nahezu ganz kahl gefressene Fichten gegen Ueberhitzung weit empfindlicher sind, als gut ernährte Fichten. Solche Bäume erwärmten sich im Cambium und in der äußeren Holzlage auf 55° Cels. in directer Besonnung. Sie starben aber auch schon bei 48° Cels. Erwärmung ab, bei welcher Temperatur gut benadelte Fichten unbeschädigt blieben. Die Schattenlosigkeit in den Kahlfraßbeständen hatte eine Erwärmung der nahrungslosen Safthaut zur Folge, welche im Juli des Nachjahres zu einer allgemeinen Bräunung der Rinde führte.

Anders gestalteten sich die Verhältnisse bei denjenigen Fichten, welche nicht völlig kahl gefressen waren, sondern noch einen grünen Gipfel sich erhalten hatten, oder bei denen noch ein wenn auch geringer Procentsatz der Benadelung in der Krone vertheilt sich erhalten hatte. Standen solche Fichten im Schatten anderer Bäume, z. B. benachbarter Rothbuchen oder im weniger beschädigten Fichtenbestande, so haben sie sich erhalten, selbst dann, wenn der Zuwachs in den nächsten Jahren am ganzen Schafte mit Ausnahme des obersten Gipfels aufhörte. Allerdings fand eine Triebentwicklung nur an solchen Zweigen statt, die einen Theil ihrer Nadeln behalten hatten, so daß bis zum Herbste ein gewisser Vorrath an Reservestoffen wieder angesammelt werden konnte. Besonders nach dem milden Winter 1891/92 trieben solche Knospen wieder aus, während nach dem strengen und trockenen Winter 1890/91 auch Zweige mit wenigen Nadeln abstarben. Ganz anders verhielten sich solche stark befressene aber doch noch grün bewipfelte Fichten, die der directen Sonnenwirkung ausgesetzt waren. Sie trieben zwar im Mai nächsten Jahres kräftig aus, aber schon im Juni begann die Bräunung der Safthaut am Fuße des Stammes und danach das Absterben des Baumes.

Im Gegensatze zum Nonnenfraße tritt bei dem Kiefernspanner die völlige Entnadelung in der Regel erst im Herbste ein.

War ein Bestand bisher noch unbeschädigt, so dürfte wohl nur selten die völlige Entnadelung vor Anfang October eintreten. Dann aber kann mit Gewißheit darauf gerechnet werden, daß der Bestand im nächsten Jahre sich in

befriedigender Weise wieder begrünt und auch wieder bald erholt, falls er nicht nochmals entnadelt wird.

Die jungen Triebe mit ihren Knospen sind ja völlig entwickelt und enthalten eine genügende Menge von Reservestoffen, um letztere bis zu einem gewissen Grade zur Triebbildung zu befähigen. Allerdings erreichen die neuen Triebe, da ihnen aus den älteren Nadeln keine Nahrung zugeführt wird, keine große Länge und auch die Nadeln bleiben kurz, doch wird schon im zweiten Jahre wieder eine nahezu normale Triebbildung eintreten.

Die Erfahrung lehrt deßhalb auch, daß in der Regel nach einem Spannerfraße nur die schwächeren Bäume zu Grunde gehen und zwar mehr noch in Folge des nachträglichen Auftretens von Hylesinus u. s. w. als in Folge ausbleibender Wiederbegrünung.

Anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn ein Bestand zwei Jahre hinter einander kahl gefressen wurde, oder wenn einem Lichtfraße ein Kahlfraß folgt. In diesen Fällen werden die jungen Triebe schon so frühzeitig an den neuen Nadeln und an der Oberfläche der Triebaxen benagt, daß eine allgemeine Bräunung der stehen gebliebenen Nadelreste oft schon Ende Juli oder Anfang August hervortritt. Die neuen, noch zarten Triebe welken und vertrocknen und besitzen nicht einmal mehr die Kraft, durch Korkbildung die abgestorbenen Nadelbüschel abzustoßen. Letztere bleiben bis zum nächsten Frühjahre an den todten Trieben sitzen und als ich Anfang April in Begleitung des Herrn Forstrath Braza die Kahlfraßbestände des Reichswaldes durchging, da konnte man mit Sicherheit erkennen, daß die mit abgestorbenen Nadeln besetzten Bäume nur todte Endtriebe besaßen.

Wenn aber die letzten Triebe mit ihren End- und Quirlknospen todt sind, so ist ja die entnadelte Kiefer dem sichern Untergange geweiht, weil ihr keine entwicklungsfähigen schlafenden Knospen zur Verfügung stehen. Zwar befinden sich in jedem Quirl ein oder wenige kaum sichtbare schlafende Augen, die bei einem Frühfraße z. B. durch Kiefernspinner zur Entwicklung von „Rosettentrieben" gelangen, doch ist es bekannt, daß diese embryonalen Knospen nicht so entwicklungsfähig sind, um eine Neubenadelung der Bäume zu bewirken. Beim Spinnerfraß wird das Auftreten der Rosetten geradezu als ein Symptom des bevorstehenden Todes angesehen.

Beim Spannerfraße scheinen sich die schlafenden Augen überhaupt nicht zu entwickeln, da die Entnadelung erst zu einer Jahreszeit eintritt, in welcher die Knospen nicht mehr austreiben können.

Ich glaube, daß man mit einiger Sicherheit die Behauptung aufstellen darf, daß ein doppelter Kahlfraß den Tod des Kiefernbestandes zur Folge habe, wenn die zweite Entnadelung schon im August vollzogen ist. Wäre der Besatz mit Raupen im zweiten Jahre dagegen ein so geringer, daß erst im Oktober wieder volle Entnadelung eintritt, so wäre die Erhaltung eines Bestandes dann zu erwarten, wenn ein sehr milder Winter folgt. Es wird

deshalb beim Eintritt eines zweiten Kahlfraßes darauf zu achten sein, in welchem Monate die Entnadelung im Wesentlichen vollendet ist. Probefällungen geben darüber leicht Aufschluß.

Im Jahre 1894 wurden nun aber im Nürnberger Reichswalde 11000 h. kahlgefressen, von denen nur 270 h. schon einmal entnadelt waren. Der weitaus größte Theil der Bestände wurde zum ersten Male entnadelt und ist trotzdem wider alles Erwarten zu Grunde gegangen.

Hierbei haben drei ungünstige Momente zusammen gewirkt, nämlich erstens der naßkalte Sommer 1894, durch welchen die Entwicklung der Kiefer in abnormer Weise zurückgehalten wurde. Nicht allein waren die jungen Triebe, sondern auch die stärkeren Aeste, ja selbst bei vielen Bäumen die untern Stammtheile in der Ausbildung der neuen Gewebe im Vergleich zu warmen und hellen Sommern soweit zurück, daß nach dem Eintritte der Entnadelung und dem Aufhören der Nahrungserzeugung das volle Ausreifen nicht mehr eintreten konnte. Insbesondere kamen die Gewebe der Safthaut nicht zum Zustande der vollen Winterruhe.

Ein zweites ungünstiges Moment lag in dem Umstande, daß die volle Entnadelung bei den meisten Beständen ungewöhnlich früh eintrat, so daß schon Ende September etwa 8000 h. kahl waren.

Diese frühzeitige Entnadelung kann nun auf zwei Ursachen zurückgeführt werden. Einmal auf den Umstand, daß schon 1893 die Bestände stark befressen waren, so daß die Raupen frühzeitig fertig wurden. Der Umstand, daß schon partieller Kahlfraß 1893 eingetreten war, läßt darauf schließen, daß auf ausgedehnten Flächen schon ein stärkerer Fraß stattgefunden hatte, worüber mir keine zuverlässige Mitteilungen vorliegen.

Andererseits kann der frühe Eintritt des Kahlfraßes auch aus dem sehr starken Belag mit Raupen zu erklären sein.

Für unsere Frage ist nur die Thatsache wichtig, daß die völlige Entnadelung zu ungewöhnlich früher Zeit eintrat und zwar in der Hauptmasse während des Monats September.

Dadurch wurde aber die Ausbildung der Gewebe der Safthaut, die sich ja bis in den Herbst hinein erstreckt, verzögert.

Ein drittes, sehr bedeutsames Moment liegt in der außerordentlichen Härte und Dauer des Winters. Wäre der Winter ein milder gewesen, so würden sich die meisten Bäume wieder begrünt und erholt haben. Die Kälte sank auf — 30° C. und der Winter dauerte sehr lange.

Die entnadelten Kiefern, insoweit ihre Gewebe aus den vorstehend angeführten Gründen nicht zur vollen Winterruhe gelangt waren, sind in der That erfroren, wie sich schon in den ersten Tagen des April zweifellos erkennen ließ.

In allen Beständen, die erst im October entnadelt worden waren, zeigten sich die einjährigen Triebe frisch, saftig und grün. Auch die Markröhre war hell und normal. Bei mikroskopischer Untersuchung zeigten sich zwar einzelne

Gewebslücken, die offenbar durch Eisbildung veranlaßt waren, aber die Zellgewebe waren völlig gesund und turgescirend.

Bei den vor Anfang Oktober entnadelten Kiefern war das Bild ein anderes.

Bei den am wenigsten beschädigten Kiefern zeigte sich nur die Markröhre der 1jährigen Triebe gebräunt. Das Zellgewebe des Markes war in ähnlicher Weise durch große Lücken ausgezeichnet, wie ich das in Fig. 1 und 2 meiner Abhandlung im Januarheft dieses Jahrgangs dargestellt habe. Solche Triebe sind noch lebensfähig. In der Regel trat aber auch eine Bräunung der Siebhaut hinzu, die ein unzweifelhaftes Zeichen des nahen Todes des ganzen Triebes ist. Die grüne Rinde sowie die äußeren, d. h. die ältern Schichten der Siebhaut waren oft noch gesund. Meist waren freilich die einjährigen Triebe großentheils schon ganz todt, wenn auch noch saftig. Nur die Knospen erschienen völlig grün und gesund.

Obgleich die mikroskopische Untersuchung keinen Zweifel darüber ließ, daß in den meisten Fällen erst der Frost den Tod der Triebe herbeigeführt hatte, so könnte doch bei diesen die Annahme eine gewisse Berechtigung für sich in Anspruch nehmen, daß ein Vertrocknen der nicht völlig ausgereiften Triebe mitgewirkt habe.

Zweifellos war das Vertrocknen der neuen Triebe schon im Fraßjahre bei vielen Bäumen eingetreten, deren Entnadelung bereits im Juli oder Anfang August erfolgte. Die einjährigen Triebe waren vertrocknet, weil ihr Holzkörper sehr schwach ausgebildet und die Rinde vielfach von den Raupen angefressen war. Die Verdunstung durch die verletzte Oberhaut und durch die nur zum Theil angefressenen Nadeln war eine so starke gewesen, daß die Triebe nicht einmal die Kraft mehr gehabt hatten, durch Korkbildung die absterbenden Nadelbüschel abzustoßen.

Bei der weitaus überwiegenden Zahl der Bäume hatten die Triebe alle Reste der angefressenen Nadelbüschel abgestoßen und waren entweder noch frisch, wenn auch schon stellenweise gebräunt, oder schon welk und im Absterben begriffen.

Als sicheres Zeichen dafür, daß der Frost eine sehr hervorragende Rolle bei dem Absterben der Kiefern gespielt hatte, darf der Umstand betrachtet werden, daß großentheils auch schon die stärkeren Aeste, ja der Hauptschaft, eine gebräunte Safthaut zeigte. Das grüne Rindengewebe ist offenbar sehr viel unempfindlicher gegen Kälte, oder aber es war schon in den Winterruhezustand übergegangen, da es immer völlig gesund und dunkelgrün erschien. Bei den meisten älteren Bäumen war die Safthaut nur an den Aesten und im Gipfel des Schaftes erfroren, während sie am unteren Stammtheile noch völlig gesund war, doch kamen zumal in nassen Lagen 50jährige Bestände vor, die schon bis unten hin gebräunte Safthaut zeigten. Es ist leicht begreiflich, daß selbst unter den Individuen desselben Bestandes der Frost in sehr verschiedenartiger

Weise eingewirkt hatte, da ja einerseits die Frostempfindlichkeit an sich eine individuell verschiedene ist, da andererseits vor Eintritt der Winterkälte die Entwicklung der Bäume verschieden weit vorgeschritten war.

Auch die verschiedenen Theile der Safthaut zeigten sich in Bezug auf ihren Gesundheitszustand individuell verschieden. Bei manchen Bäumen war nur der innerste an den Holzkörper grenzende Theil gebräunt. Bei anderen Bäumen war der innere junge Theil der Safthaut noch gesund, wogegen die älteren an die Rinde oder Borke angrenzenden Theile gebräunt waren.

Im November vorigen Jahres war ein sicheres Urtheil über das Verhalten der entnadelten Bestände noch nicht zu fällen. Zwar konnte man erkennen, daß die letzten Triebe der schon im September entnadelten Bäume vielfach nicht zur vollen Ausreifung gelangt waren, indem sie der normalen Straffheit entbehrten, doch hätten sich in einem milden Winter diese Triebe wohl erhalten können. Man beschränkte sich deshalb darauf, in allen Kahlfraßbeständen starke Durchforstungen vorzunehmen und die der Entnadelung am leichtesten unterliegenden schwächeren Stämme herauszuhauen. Schon Anfang April ließ sich aber die ganze Größe des Unglücks feststellen, da die Untersuchung an gefällten Stämmen bald den Tod der jungen Triebe, bald die Bräunung der Safthaut in den älteren Stammtheilen erkennen ließ. Wie vorauszusehen war, trieben solche Kiefern, deren letztjährige Triebe Anfang April Mißfärbigkeit der Safthaut zeigten, überhaupt nicht mehr aus. Dagegen fand vielfach ein wenigstens theilweises Ergrünen der Bäume statt, deren Triebe im Frühjahre noch gesund waren, deren Safthaut aber an den Aesten Bräunung hatte erkennen lassen. Am 24. Juni ließ ich wieder eine große Zahl von jüngeren und älteren entnadelten Kiefern fällen. Bei den meisten Bäumen waren nur die jungen Zweige von 1 bis 6 oder 10jährigem Alter todt, der Schaft im übrigen gesund, aber unten meist fleckig.

Ich lasse den Befund vom 24. Juni folgen und zwar nur von völlig kahlgefressenen Stämmen.

a) 80jährige starke Kiefern.

1. Angrenzend an den benadelten Bestand, also zweifellos sehr später Kahlfraß. Fast alle Knospen haben getrieben, Stamm völlig gesund.
2. Einzelne Ausschläge an schon gebräunten Aesten. Alle Aeste mit todter Safthaut. Schaft gesund aber innerhalb der Krone fleckig.
3. Keine Ausschläge.
   Alle 1—4jährigen Zweige trocken, die 5—10jährigen fleckig. Schaft ganz gesund.
4. Keine Ausschläge. Alle 1—10jährigen Zweige todt. Schaft unten schon fleckig.

b) 50jähriges Stangenholz.

5. Keine Ausschläge. Alle 1—12jährigen Zweige todt. Der Schaft bis zum 6. Quirl todt; unten gesund.

6. Keine Ausschläge. Alle 1—6jährigen Zweige todt. Schaft gesund.
7. Keine Ausschläge. Alle 1—6jährigen Zweige braun. Schaft oben fleckig unten gesund.
8. Ausschläge aus ca. ¼ aller Knospen, die Aeste aber fleckig, der Schaft im unteren Theile der Krone todt, unten gesund.
9. Ausschläge im oberen 2 m langen Gipfel gut. Untere Kronenäste von 1—6 Jahren dagegen todt. Schaft gesund.
10. Ausschläge im oberen 2 m langen Gipfel gut. Untere Krone ohne Ausschläge. Schaft gesund.

c) 40jähriger Bestand.

11. Keine Ausschläge. 1—7jährige Zweige todt. Schaft gesund.
12. Keine Ausschläge. 1—10jährige Zweige todt. Schaft unten fleckig.
13. Keine Ausschläge. 1—10jährige Zweige todt. Schaft gesund.
14. Keine Ausschläge. Krone und unterer Schaft braun. Mitte des Schaftes gesund.
15. Keine Ausschläge. Ganze Krone bis zum 19. Quirl braun. Schaft am Fuße fleckig.
16. Keine Ausschläge. Ganze Krone bis zum 14. Quirl braun. Ganzer Schaft fleckig.
17. Keine Ausschläge. 1—4jährige Zweige todt. Schaft gesund.
18. Keine Ausschläge. Ganze Krone braun. Schaft unten fleckig.
19. Einzelne Ausschläge. Die meisten Zweige todt. Schaft gesund.
20. 10% Ausschläge und zwar in der oberen Krone. Schaft gesund.
21. 1% Ausschläge. Schaft innerhalb der Krone fleckig, übrigens gesund.
22. 50% Ausschläge. Schaft gesund. Grenze des Kahlfraßgebietes.

Aus der vorstehenden Zusammenstellung geht zunächst hervor, wie mannigfach verschieden der Gesundheitszustand der Kiefern desselben Bestandes ist. In der Regel sind die Zweige bis zum 6 oder 10jährigen Alter abgestorben, während der Schaft mit Ausschluß des obersten Gipfels noch gesunde Rinde zeigte. Oftmals tritt aber am unteren Stammende schon Braunfleckigkeit der Safthaut hervor. An einzelnen Stämmen war die Rinde schon am ganzen Schafte fleckig oder gar braun. Nach Aussagen der Waldarbeiter betrug die Zahl derjenigen Stämme, welche im Juni schon am ganzen Schafte fleckige oder braune Rinde zeigte, in 70jährigen Beständen etwa 15%, in älteren Beständen war der Procentsatz ein geringerer, in jüngeren ein höherer.

In einem später nachfolgenden Artikel werde ich das Verhalten der entnadelten Kiefern im weiteren Verlaufe des Sommers und Herbstes dieses Jahres zu schildern haben.

Referate.

Der Preis der Arbeit im Staatsforstdienste. Sonderabdruck von „Aus dem Walde." Verlag von Franz Pietzger in Tübingen.

Eine bekannte gewandte Feder hat hier unter Anlehnung an bedeutendes statistisches Material eine geradezu musterhafte Abhandlung über dieses Thema geschrieben. Satz für Satz ist durch Zahlen von unanzweifelbarer Richtigkeit mit Beweisen belegt und da hiedurch eine stille gehegte gerechte Forderung der Forstbediensteten und -Beamten mancher Staaten nach einer den Verhältnissen, dem Vorstudium, dem Stande und der Stellung entsprechenden Bezahlung eine ziffermäßige Unterlage und einen mit Rücksicht auf das „bis jetzt" vielfach mit Wehmuth zu betrachtenden Grundpfeiler erhalten hat, so muß man dem schneidigen Verfasser ganz besonderen Dank wissen.

Die Formulierung der Schlußpostulate der Abhandlung gipfelt kurz in Folgendem:

1) Die Gehalte aller Forstbeamten sind so zu regulieren, daß sie mindestens die Selbstkosten für die Vorbildung und den Unterhalt während der Dienstzeit decken.

2) Es ist eine Forderung der Gerechtigkeit, daß die Gehalte der Forstbeamten (wie die der übrigen Verwaltungsbeamten) nach dem Einkommen der Justizbeamten reguliert werden.

Das wird wohl vielen aus dem tiefsten Herzensgrund gesprochen sein. K.

A. Puton, die Forsteinrichtung im Nieder- und Hochwaldbetriebe. Nach der dritten französischen Auflage bearbeitet von Ernst Liebeneiner, Premierlieutenant im Reitenden Feldjäger-Korps, Königl. Preuß. Forstassessor. Berlin. P. Parey 1894. 144 S. Preis 3,50.

Die Liebeneiner'sche Übersetzung und Bearbeitung des in dritter Auflage erschienenen Leitfadens von Puton, dem ehemaligen Direktor der Forstschule in Nancy und bekannten Schriftsteller in Sachen der Forsteinrichtung in Frankreich, bildet einen dankenswerthen Beitrag zu der einschlägigen Litteratur und Orientierung über die nicht uninteressanten französischen Verhältnisse.

Wenn auch nicht gerade neue, zur Nachahmung etwa brauchbare Gesichtspunkte sich darin finden, so ist in dem Werkchen doch ein guter Überblick über die Art der französischen Forsteinrichtung, ihre Objekte, den Wald und sonstige Punkte, welche bei Einrichtung und Bewirtschaftung der Waldungen von Seite der Privaten wie des Staates Berücksichtigung finden, gegeben.

Es werden die Einrichtungen im Hochwald, Nieder- und Mittelwald in besondern Kapiteln eingehend in applikatorischer und offenbar mehr für den Laien und weniger für den Berufstechniker passenden Form geschildert und durch Beispiele erläutert. Der Grundzug, welcher durch die ganze Schrift durchweg erkenntlich ist, gravitirt nach nachhaltigem konservativem Betriebe unter Berücksichtigung dessen, was dem Einzelnen für seine Zwecke frommt. Daß vorwiegend Nieder- und Mittelwald in Betracht kommen, liegt in den historisch entwickelten Verhältnissen Frankreichs und in seinen klimatischen Bedingungen.

Den Leser wird die auf eine aufmerksame Betrachtung der einzelnen Abschnitte des Büchleins verwendete Zeit sicher nicht gereuen. K.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. C. von Tubeuf, München, Amalienstr. 67. — Verlag der M. Rieger'schen Universitäts-Buchhandlung in München, Odeonsplatz 2.
Druck von J. P. Himmer in Augsburg.

v. TUBEUF PHOT.

Kahlgefressener Föhren-Altholz-Bestand.
An den Zweigen sitzen nur noch abgestorbene, braune Nadeln.
Aufgen. im November 1894.

V. TUBEUF PHOT.

Kahlgefressener, völlig entnadelter und abgestorbener Föhrenbestand, welcher gerade abgeholzt wird. Nur die eingesprengten Fichten sind grün benadelt und gesund geblieben.

Aufgenommen am 22. Juni 1895.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

IV. Jahrgang. **November 1895.** 11. Heft.

Original-Abhandlungen.

Das Auftreten des Kiefernspanners (Fidonia piniaria).

Von k. Forstmeister Knauth in Fischbach.

II.

Der dießjährige Falterflug erstreckte sich nach den örtlich begrenztes Beobachtungen auf die Dauer eines Monates, d. i. etwa von Mitte Mai bin Mitte Juni.

Gemäß inzwischen gewordenen höheren Auftrages waren die beflogenen Bestände nach folgenden 3 Kategorien abzustufen:

a) Flächen, auf welchen der Falterflug überhaupt nicht oder nur in einem, dem gewöhnlichen Vorkommen des Insectes entsprechendem Maße bemerkt werden konnte;

b) Flächen, auf welchen ein mäßiger in seinen Wirkungen voraussichtlich die Grenzen eines Naschfrasses nicht überschreitender Falterflug wahrnehmbar war, und

c) Flächen, auf welchen ein starkes Schwärmen des Falters stattgefunden hat und demnach eine Beschädigung der Bestände durch Halb-, Licht- oder Kahlfraß zu gewärtigen ist.

Behufs Eingliederung der betroffenen Waldtheile in diese gegebene Abstufung wurden nicht nur die reinen, sondern auch die mit Laubholz gemischten Fohren-Bestände des Amtsbezirkes gutachtlich nach der Häufigkeit der um die einzelnen Baumkronen resp. Wipfel schwärmenden Falter angesprochen und demgemäß erhalten:

ad a) 350 ha mit Einzelvorkommen des Falters bis zu 10 Falter pro Normalkrone;
„ b) 250 ha „ mit 10—20 Faltern pro Normalkrone;
„ c) 50 ha „ mit 20—30 und mehr Faltern pro Normalkrone.

Die Flächenquoten ad a und b vertheilen sich auf die reinen und mit Laubholz gemischten Fohren-Bestände, jene ad c trifft lediglich auf reine Fohren-Bestände und zwar Flächen der Abtheilungen: „Große Hesselsdelle", „Mückenteich", „Nollenkopf", „Stolzenberg", und „Rad."

Die Abhandlung I. schloß mit dem Ausdrucke der Befürchtung, daß bei der verhältnißmäßigen Häufigkeit der Spanner-Falter in allen Fohren-Beständen

immerhin ein gewisser Gefährlichkeitsgrad angenommen werden mußte, über dessen Vorhandensein Stillschweigen nicht verhängt werden konnte. In wieweit sich derselbe tiefer begründen läßt, mag aus den folgenden die unmittelbaren Beobachtungen wiedergebenden Erörterungen entnommen werden.

Bereits am 21. Juni wurden — außer einigen wenigen Eulenraupen — die ersten winzigen Spannerräupchen gefunden.

Mit einer, unterm 8. Juli c. im ganzen Umfange des Forstamts-Bezirkes angeordneten Probesuche, die sich allerdings nur auf 9 Stämme erstmals erstreckt hat, ist der Nachweis erbracht worden, daß an diesem Tage bereits sämmtliche Räupchen aus den Eiern geschlüpft waren.

Nach Befund der zurückgebliebenen Eihüllen mußten fast alle abgelegten Eier entwicklungsfähig gewesen sein und Räupchen geliefert haben, denn nur 1 höchstens 2% waren vertrocknet, bezhw. offenbar nicht zur Entwicklung gekommen oder noch nicht entwickelt. Jene Eihüllen, welche lebende Räupchen geborgen haben, sind leicht dadurch kenntlich, daß die Eihüllen beim Wenden der Nadeln schwach in Rosa „changieren" — à la changeant-Stoffe — bezhw. perlmutterartig glänzen.

Es dürfte nun von berechtigtem Interesse sein, auch die Einzelergebnisse des erwähnten Probesuchens hier zu geben, da weitergehende Schlüsse in denselben wohl begründet erscheinen.

Probestamm Nr. 1 in Abth. „Nollenkopf" hat geliefert 300 Eier und 30 Räupchen (mit 1/8 Normalkrone)

Probestamm Nr. 2 in Abth. „Landschachen" hat gelief. — Eier — Räupchen (mit 1/8 Normalkrone)

Probestamm Nr. 3 in Abth. „Landschachen" hat gelief. — Eier 30 (Räupch.!) (mit gut 1/8 Normalkrone)

Probestamm Nr. 4 in Abth. „Landschachen" hat gelief. — Eier 12 Räupchen (mit gut 1/2 Normalkrone)

Die Probestämme Nr. 5 mit 7 in Abth. „Gr. Hesselsdelle" (sämtlich normalbekront) haben zusammen geliefert 368 Eier 126 Räupchen

Probestamm Nr. 8 in Abth. „Gr. Lindel" hat geliefert 36 Eier 10 Räupchen (normalbekront)

Probestamm Nr. 9 in Abth. „Kl. Lindel" hat geliefert 55 Eier 1 Räupchen (normalbekront)

Weitere Fällungen sind aus waldpfleglichen Rücksichten zunächst unterblieben.

Es möchte keineswegs angezeigt erscheinen, aus diesen unter sich sehr abweichenden Resultaten etwa einen Durchschnitts-Belegstand herausrechnen zu sollen.

Bemerkenswerth bleibt die Thatsache, daß die Eier nicht vereinzelt, sondern in langen Reihen von 8—10 ja 12 Stück auf den Nadeln resp. deren Unterseite abgelegt waren, — bekanntlich ein für günstige Prognosen sehr herabstimmendes Moment. —

Die Mannigfaltigkeit der förderlichen und hinderlichen Einflüsse, wie sie bei solchen Fällungen und Probesuchen in die Erscheinung treten, erschwert vorab die Gewinnung stetiger, zuverlässiger oder gar der Wirklichkeit völlig entsprechender Resultate. Es erscheint nach Lage der Dinge und bei dem Umstande, daß im Anfange die noch kleinen Räupchen, — die hier vorgefundenen waren nur 1/2 bis höchstens 1 cm lang — ein Ueberkriechen auf weitem Umwege von Krone zu Krone kaum fertig bringen werden, es auch nicht wahrscheinlich ist, daß sie diesen Weg nach örtlichen Verhältnissen durch Hinüberspinnen zurücklegen, kaum denkbar, daß normal auf einer Krone mehr Räupchen als Eier, resp. Eihüllen oder daß gar keine Eihüllen und bloß Räupchen (Probestamm Nr. 3 und 4) vorgefunden werden. Der gegentheilige Fall mit mehr Eihüllen als Räupchen wird der Wirklichkeit — NB! nach der Fällung — sicherlich näher kommen. Ein Ergebniß, mit welchem wie bei Probestamm Nr. 9 lediglich Eihüllen geliefert werden, bleibt also mehr zutreffend als das Gegentheil, wenn lediglich Räupchen gefunden werden. Es bleibt hiebei zu betonen und festzuhalten die Prämisse:

„Wenn die Fällungen und das Probesuchen so rechtzeitig stattgefunden haben, daß überhaupt noch Eihüllen und Räupchen zusammen vorgefunden werden können.

Die Möglichkeit erscheint nicht ausgeschlossen, daß an stark isolierten Stellen die Eihüllen frühzeitig sich spontan ablösen bezhw. in vom Winde beeinflußten Waldorten in solcher Anzahl schon vom Baume geschüttelt sind oder so lose hängen, daß bei der späteren Fällung und der damit unvermeidlichen Prellung und Streifung wenig Eier mehr für die Zählung übrig sein könnten. Es wird in dieser Hinsicht nun auf das Ergebniß hingewiesen, welches bei Fällung eines weiteren 10. Probestammes gewonnen und am Schlusse mitangefügt ist.

Bei der Verschiedenheit der erstmals gefundenen Resultate möchte immerhin das Ergebniß für Probestamm Nr. 1 als annähernd normales angesehen und verwerthet werden. Dasselbe ist unter Controle des Berichterstatters selbst, der Assistenz von zwei Schutzbediensteten und zwei weiteren Hilfspersonen d. i. von 5 Personen mit einem Zeitaufwand von 2 Stunden, somit nach gründlicher Absuche gewonnen worden, verdiente also wohl, für sich betrachtet zu werden.

Aus dem Befunde bei Probestamm Nr. 1, welcher im Centrum eines Bestandes der Kategorie c gefällt worden ist, dürfte hervorgehen, daß in der Regel am gefällten Stamme (und sc. beim Probesuchen in der gleichen Jahreszeit) nur ca. 1/10 resp. 10 Procent Raupen des wirklichen Belegstandes gefunden werden, — ein erkleckliches Dämpfungsmittel für optimistische Hoffnungen — und daß die Feststellung des Belegstandes durch sorgfältige, Aestchen um Aestchen und Trieb um Trieb vornehmende Abzählung der Eier am Probestamme ein weit zuverlässigeres Resultat liefert, denn das bloße mit-

unter an Ocularschätzung hart anstreifende Zählen der Falter um die Kronen zur Schwärmzeit.

Unter dem wirklichen Belegstande aber verbleiben die sorgfältigsten Abzählungen und Probesuchen nach Eiern und Raupen. Das beweisen auch u. A. die vielfachen in den Eierreihen vorgefundenen Unterbrechungen, die sicher vorher mit Eiern ausgefüllt waren.

In Consequenz der in Abhandlung I gegebenen Thatsachen und Unterlagen kann die beispielsweise Berechnung aufgestellt werden, daß bei Probestamm Nr. 1 mit 1/3 Normalbekronung die Zahl von 300 Raupen schon genügen könnte, um starken Nasch- bis Halbfraß zu bedingen, da unter sonst gleichen Umständen für die Normalkrone das Vorhandensein von 1000 Raupen den genannten Gefährlichkeitsgrad wahrscheinlich macht.

Zur Herbeiführung von Licht- und eventuell Kahlfraß einer weniger gut ausgeformten Krone mag die Eierablage von nur etwa 7—10 weiblichen Faltern schon genügend sein, während das Ergebniß der Suche an Probestamm Nr. 1 vorerst nur auf die Eierablage von etwa 3 weiblichen Faltern schließen läßt.

Wäre die Möglichkeit gegeben, bereits beim Falterfluge zuverlässig den Procentsatz des Vorkommens von weiblichen Faltern, bezogen auf eine gewisse Fläche — Gefährlichkeitsherd — und die zugehörige Baumzahl festzustellen, so könnte auch auf dieser Grundlage eine annähernd zutreffende Vorhersage aufgebaut werden. Daß der Ausführung dahin zielender Bestrebungen große Umständlichkeiten ja kaum zu nehmende Hindernisse entgegenstehen, auch für den Fall, daß der Falterflug täglich gleich normal verlaufen würde, mag aus der Abhandlung I entnommen werden.

Die Zahl der am Anfange der Entwicklung vorgefundenen Räupchen allein bleibt sonach keinesfalls maßgebend, auch bei vorsichtigster Fällung der (namentlich längeren) Probestämme verliert sich durch die unvermeidliche Prellung, Abstreifen ꝛc. ein so hoher Procentsatz der noch winzigen Räupchen in den Bodenüberzug, daß dieselben dort erst nach längerem Zuwarten, wenn die Räupchen durch die Spannerbewegung — „Ellenmesser" sagt der hiesige Volksmund — auffällig werden, leidlich zusammengesucht werden können.

Mit welchem Erfolge? Die Antwort gibt Probestamm Nr. 1, der den höchsten normalen Procentsatz der gefundenen Raupen vor den übrigen Probestämmen aufweist, aber mit 90% unter dem wirklichen Belegstande zurückgeblieben ist sc. wenn nur Raupen gezählt werden.

Die nach dem oben gegebenen Befunde gestellte Gefährlichkeits-Vorhersage pro 1895 hatte demnach zu lauten:

„Für die Bestände der Kategorie a und b, d. i. auf etwa
„600 ha leichter bis starker Naschfraß, für die Bestände der
„Kategorie c aber, d. i. auf etwa 50 ha starker Nasch- bis
„Halbfraß."

Zur Zeit — Anfangs August — kann von einer stärkeren Fraßentwicklung vom Boden aus nichts wahrgenommen werden. Frisch abgesprungene und abgewehte Zweige und Triebe zeigen nur Spuren recenten Spannerfraßes, weder Kothabfall noch Röthung der Nadeln lassen auf etwas Auffälliges und Außergewöhnliches in den bewachten Beständen der Kategorie c schließen. Nichtsdestoweniger wurde unterm 5. August ein weiterer Probestamm unweit des Standortes von Probestamm Nr. 1 in Abtheilung „Nollenkopf" zur Fällung gebracht. Derselbe hatte etwa $^3/_4$ Normalbekronung und ist ebenfalls von 5 Personen mit einem Zeitaufwand von gut $1^1/_2$ Stunden also ebenso sorgfältig abgesucht worden, als Probestamm Nr. 1.

Es wurden gefunden 961 Eihüllen und 371 Räupchen, so daß der anfangs angenommene Belegstand als zutreffend erkannt werden muß. Daß, — abgesehen von den Eihüllen — an diesem Stamm verhältnißmäßig mehr Räupchen gefunden worden sind, erklärt sich leicht daraus, daß die Räupchen bereits besser entwickelt waren und dem suchenden Auge leichter auffällig geworden sind. Die meisten — reichlich 7 Zehntel — der Eihüllen waren im unteren geschützteren Theile der Krone zu finden und hier wieder in dem inneren Kronenraum in größerer Anzahl wie in der äußeren Peripherie. Dementsprechend waren auch die Räupchen vertheilt, welche theils an den Nadeln gefunden, großentheils aber schließlich in der Bodendecke nachgesucht wurden. Auch jetzt noch sind die nur gering entwickelten 1—1.5 cm langen Räupchen, so lange sie keine Spannerbewegung machen, schwer zu entdecken, besonders dann, wenn die Räupchen platt und ausgestreckt auf den Nadeln liegen, in welcher Situation sie fast nicht auffällig sind.

Nur dann, wenn man, wie schon erwähnt, Aestchen um Aestchen, und Trieb um Trieb sorgfältig ablöst und gründlich absucht, ist das Resultat ein dem Belegstand annähernd entsprechendes. Bei der Suche nach den Eihüllen kehrt man sehr zweckmäßig die abgebrochene Stelle des Triebes gegen das Auge, so daß die auf den Unterflächen der Nadeln abgelegten Eier, dem nur etwas geübten Blick sofort auffällig werden.

Die Eier sind auch in diesem Falle nicht vereinzelt, sondern in längeren Reihen — einmal bis zu 16 Stück — auf der Unterseite der Nadeln abgelegt gewesen.

Eine Person übernimmt beim Absuchen das Zählen der Eihüllen resp. Eier, eine andere das Zählen der Räupchen.

Die Wirkung des Fraßes ist bis jetzt in keinem Waldorte besorgnißerregend in die Erscheinung getreten. Es bleibt abzuwarten, ob die Räupchen im weiteren Verlaufe sich nicht besser entwickeln werden, als es bislang thatsächlich der Fall gewesen zu sein scheint. Beim Vergleiche der Befunde vom 8. Juli und vom 5. August ergibt sich, daß dieselben in einem Monate kaum um das Doppelte gewachsen sind und sich in ihrem dermaligen Entwicklungszustande in einer Größe präsentieren, welche etwa 0.4 der Normalgröße ent-

sprechen dürfte. Nachdem bereits am 8. Juli die sämmtlichen Raupen aus den Eihüllen waren, wird sich die Dauer des Fraßes in den hier in Frage befangenen Beständen nach menschlichem Ermessen auf mindestens vier volle Monate erstrecken. Nous verrons!

Ueber die Ursache des Lichtungszuwachses.

Von Prof. Dr. K. Hornberger.

Der Zweck der nachstehenden Arbeit war, einen Beitrag zur Aufklärung der Ursache des Lichtungszuwachses in Beständen zu liefern. Liegt diese Ursache nicht sowohl in günstigerer Belichtung des Kronenschirmes als vielmehr in einer durch die Lichtung bewirkten rascheren Zersetzung des Humusvorraths und des Bodens, so wird der Lichtungsbetrieb nicht im Stande sein, dauernd mehr Holz zu liefern, er wird vielmehr eine Art Raubwirtschaft sein, allerdings eine berechtigte, weil und wenn zu Gunsten der das werthvollste Holz liefernden Altersklassen und nur auf so kurze Zeit eingeführt, daß der Schaden der anderen Altersklassen gegen den Nutzen verschwindet.

Wenn nun das Holz eines mineralisch (einschließlich Stickstoff) gut genährten und deshalb rasch wachsenden Baumes prozentisch reicher an Nährstoffen ist als das Holz eines auf armem Boden langsamer wachsenden Baumes, was nach verschiedenen Beobachtungen der Fall zu sein scheint, und wenn ferner in der That stärkere Bodenzersetzung Ursache des Lichtungszuwachses ist, so wird das Lichtstandsholz prozentisch reicher an Nährstoffen sein als das vorher im Dunkelstand gewachsene. Ein direkter Vergleich in diesem Sinne ist aber nicht zulässig, weil ja nach den Resultaten verschiedener Forscher als feststehend gilt, daß das äußere Holz (Splint) überhaupt reicher an Mineralstoffen ist, als das innere (Kernholz). Deshalb war festzustellen, ob das Verhältniß des procentischen Gehalts an Nährstoffen zwischen den letzten Splintringen und den inneren Kernringen bei einem seit einiger Zeit im Lichtstand befindlichen Baum größer ist als bei einem sonst gleich gewachsenen aber im Dunkelstand gebliebenen.

In dieser Absicht hat der Oberförster Dr. Storp, damals Forstassessor und Assistent am hiesigen chemischen Laboratorium, im Revier Gahrenberg 2 Buchen von 30 m. Höhe und fast gleichem Alter (102 u. 105 Jahre), die auf gleichem Boden (Osthang, tiefgründiger Lehmboden, Buchenboden II. Klasse) und gleicher Terrainhöhe 400 m. von einander entfernt standen, fällen lassen.

Die eine Buche (L.), 102 jährig, befand sich seit 13 Jahren im Lichtstand, wogegen die andere (D.), 105 jährig, im Dunkelstand verblieben war.

Der Durchmesser betrug*)

	L.	D.
bei 25 Jahren	16 cm.	12 cm.
„ 89 „	46 „	— „
„ 92 „	— „	37,5 „
Die letzten 13 Ringe waren breit*)	48 mm.	19 mm.

Man hatte von jeder Buche in Brusthöhe einen Stammabschnitt (von 1—2 dm.) genommen und daraus das innere, den ersten 25 Jahren entsprechende Holz herausgeschnitten; desgleichen war das Holz der letzten 13 Jahre, welches bei L. also das Lichtstandsholz darstellt, von den Scheiben abgeschnitten worden.

Solcher Art war das Material, welches Dr. Storp bei seinem Weggang von hier mir hinterließ, und welches ich später in der oben bezeichneten Richtung untersucht habe.

Die nach bekannten Methoden ausgeführte Untersuchung auf den Stickstoff- und Mineralstoffgehalt der Hölzer — des Innenholzes beider Buchen (entsprechend den ersten 25 Jahren) und des von Rinde und Cambium befreiten Außenholzes beider Buchen (die letzten 13 Ringe) — ergab in Gramm pro kg. Trockensubstanz:**)

Tabelle I.

	Lichtstandsbuche		Dunkelstandsbuche	
	Innenholz	Außenholz	Innenholz	Außenholz
Stickstoff***) . . .	1,030	1,588	0,985	1,215
Kali	1,968	1,489	1,149	1,354
Natron	0,019	0,038	0,034	0,031
Kalk	1,154	1,674	1,207	0,839
Magnesia	0,310	0,497	0,497	0,207
Manganoxyduloxyd . .	0,236	0,356	0,246	0,154
Phosphorsäure . . .	0,307	0,293	0,236	0,274
Schwefelsäure . . .	0,109	0,116	0,130	0,230
Kieselsäure	0,060	0,114	0,050	0,103
	4,163	4,577	3,549	3,191

Dieses Resultat, soweit es die Aschenbestandtheile betrifft, entsprach so wenig dem im Hinblick auf die Arbeiten von Weber, Schröder u. A. über den Mineralstoffgehalt im Kern- und Splintholz zu erwartenden Bild, daß ich zur Bestätigung weitere Bestimmungen mit dem vorhandenen Material zu machen

*) Vor dem Hobeln gezählt und gemessen.

**) Den Eisengehalt lasse ich außer Betracht, weil, wie sich nachher zeigte, bei der Mahloperation, der das Holz unterworfen worden war, erheblich Eisen (durch Abnutzung der Mühle) in das Material hineingelangt war, so daß der gefundene Eisengehalt nicht maßgebend sein konnte für den Eisengehalt im ursprünglichen Holz.

***) Mittel aus je 2 sehr gut übereinstimmenden Bestimmungen.

für geboten hielt. Das relative Ergebniß änderte sich aber, wie die folgenden Mittelzahlen zeigen, im Ganzen nicht, wenn auch die gefundenen Einzelwerthe z. Th. beträchtlich differirten.

Die erhaltenen Mittelzahlen der Hauptbestandtheile der Asche sind, in Gramm pro kg. Holztrockensubstanz:

Tabelle II.

	Lichtstandsbuche		Dunkelstandsbuche	
	Innenholz	Außenholz	Innenholz	Außenholz*)
Kali	2,245	1,510	1,087	1,354
Kalk	1,228	1,590	1,276	0,839
Magnesia	0,333	0,479	0,461	0,207
Manganoxyduloxyd . .	0,239	0,333	0,241	0,154
Phosphorsäure . . .	0,375	0,276	0,230	0,274
Schwefelsäure . . .	0,147	0,195	0,148	0,230.

Die Einzelbestimmungen ergaben für Kali, Kalk, Magnesia, Phosphorsäure die unten**) verzeichneten Mengen. Diejenigen der dort angegebenen Zahlen, welche je bei der Bestimmung aus derselben Aschenlösung erhalten wurden (sie sind durch Verbindungsklammern kenntlich gemacht), zeigen hinreichend gute Uebereinstimmung; deshalb können die zum Theil recht erheblichen Unterschiede, die die übrigen, aus jedesmal anderen Holzproben erhaltenen Zahlen eines und desselben Aschenbestandtheils in der gleichen Vertikalreihe

*) Vom Außenholz der Dunkelstandbuche bot der vorhandene Stammabschnitt kein zu weiteren Analysen ausreichendes Material, was übrigens hier auch entbehrlich war, indem die ausgeführte Analyse, gerade weil sie fast das ganze Material umfaßte, mit genügender Sicherheit den Mineralstoffgehalt des ganzen Außenholzes erschließt.

**) Gramm pro kg Holztrockensubstanz:

	Lichtstandsbuche		Dunkelstandsbuche
	Innenholz	Außenholz	Innenholz
Kali	(1.968 (1,957 2,348 2,707	1,489 1,475 1,566	(1,149 (1,127 0,985
Kalk	1,154 1,302	1,688 1,659 1,424	1,207 1,344
Magnesia . . .	0,310 0,357	(0,495 (0,500 0,441	0,497 0,426
Phosphorsäure . .	(0,307 (0,307 (0,426 (0,446 (0,376 (0,388	(0,300 (0,286 0,260 0,248 0,288	(0,236 (0,237 0,216 0,231

aufweisen, nicht etwa analytischen Ungenauigkeiten zur Last gelegt werden, müssen vielmehr in bezüglichen Verschiedenheiten innerhalb des gleichnamigen Holzmaterials begründet sein. Es muß z. B. das Innenholz der Lichtstandsbuche an verschiedenen Stellen verschiedene Mengen namentlich von Kali und Phosphorsäure enthalten. Bei den früheren, von anderer Seite und zu anderen Zwecken ausgeführten Untersuchungen war meist entweder das Holz im Ganzen, oder einestheils der Splint und anderntheils das Kernholz, nicht mehrere Proben Splint- oder Kernholz desselben Stammabschnittes je für sich analysirt worden, daher konnten etwa vorhandene Verschiedenheiten der erwähnten Art dort nicht zu Tage treten. Durch die wiederholten, mit neuen Proben ausgeführten Bestimmungen ist im vorliegenden Fall genügende Sicherheit dafür gegeben, daß die gefundenen Mittelzahlen den wirklichen mittleren Gehalt der betreffenden Holzkategorie darstellen.*)

Daß die quantitative Vertheilung der Mineralstoffe im Stammquerschnitt keineswegs immer so einfach und regelmäßig ist, wie man bisher im Allgemeinen annahm, wird noch deutlicher aus dem Folgenden ersichtlich.

Zur weiteren Orientirung wurden von der Dunkelstandsbuche die auf das (bereits abgetrennte) Außenholz in der Richtung nach Innen folgenden, also nächstälteren Jahreslagen in einer Dicke von 3 mm. rings um den ganzen Cylinder abgesägt, und darin Kali, Phosphorsäure ꝛc. bestimmt; zum Vergleich wurde dann mit der Lichtstandsbuche ebenso verfahren, d. h. es wurde von dem auf die jüngsten 13 Jahrringe („Außenholz") nach Innen folgenden Holz ringsum ein Cylindermantel von 3 mm. Dicke abgeschnitten und untersucht. Die Ergebnisse dieser Analysen sind im Nachstehenden unter „Mittelholz" verzeichnet, und daneben sind zum Vergleich die schon oben mitgetheilten Durchschnittszahlen des Innen- und des Außenholzes nochmals angegeben. (Gramm pro kg. Holztrockensubstanz).

Tabelle III.

	Lichtstandsbuche			Dunkelstandsbuche		
	Innen- holz	Mittel- holz	Außen- holz	Innen- holz	Mittel- holz	Außen- holz
Kali	2,245	1,936	1,510	1,087	2,325	1,354
Kalk	1,228	1,503	1,590	1,276	0,081	0,839
Magnesia . . .	0,333	0,467	0,479	0,461	0,350	0,207
Manganoxyduloxyd	0,239	0,332	0,333	0,241	0,171	0,154
Phosphorsäure . .	0,375	0,236	0,276	0,230	0,424	0,274
Schwefelsäure . .	0,147	0,206	0,195	0,148	—	0,230
	4,567	4,680	4,383	3,443	4,351	3,058

*) Doch wird man für derartige Untersuchungen in Zukunft mehr als dies hier von vornherein geschehen und bei der geringen räumlichen Ausdehnung des Innenholzes für nöthig erachtet worden war, das Augenmerk auf Erlangung zuverlässiger Durchschnittsproben zu richten haben.

Ebermayer sagt in seinem Buch von der Waldstreu auf S. 82: „Sowohl im Stammholz wie in der Rinde ist aber der Aschengehalt nicht in allen Theilen gleich groß, es findet eine Zunahme desselben beim Stammholz von Innen nach Außen, bei der Rinde von Außen nach Innen, also von den älteren nach den jüngeren Holzlagen statt. Deshalb bildet das Kernholz den aschenärmsten Theil des Baums; eine Zunahme der Asche macht sich schon im Splintholz geltend, und im Cambium (incl. Bastschicht) findet sich fast ebensoviel Asche als in den Blättern." Ferner auf S. 119: „Sowohl das Kali als auch die Phosphorsäure (und die Eiweißstoffe) haben ganz entschieden die Tendenz, die älteren Organe der Pflanzen zu verlassen und sich nach den jüngeren hin zu bewegen. So nimmt z. B. der Kaligehalt vom Kernholz gegen das Splintholz zu . . . ." Ebenso ist auf S. 141 von der Phosphorsäure ausdrücklich gesagt: „im Stammholz nimmt der Phosphorsäuregehalt vom Kern gegen die jüngeren Theile (Splint, Cambium) zu."

In ähnlichem Sinne äußern sich Weber, Schröder, Daube u. A., die sich mit Untersuchung des Innen- und Außenholzes bezw. des Kern- und Splintholzes befaßt haben. Schröder*) sagt bezüglich der Fichte: „Das Außenholz ist durchgehend reicher an Kali, Phosphorsäure und Schwefelsäure, während das Innenholz stets etwas mehr Magnesia enthält. Bei Kalk und Mangan findet keine Regelmäßigkeit statt." **) — Weber***): „Alle Lärchen mit deutlich ausgeprägtem Kernholz enthalten in dieser Stammparthie bedeutend weniger Asche als im Splint. Dagegen bildet sich bei ungünstigen Wachsthumsverhältnissen kein äußerlich erkennbarer Kern aus, und in diesem Falle ist auch der Unterschied im Aschegehalt zwischen Kern und Splint verschwindend klein." †) Und weiterhin: „Wenn auch der Splint absolut sehr aschenarm ist, so enthält er doch im Verhältniß zum Kernholz mehr als die doppelte Aschenmenge, ja der letzte Jahrring sogar über das Dreifache. Es scheint demnach die Abnahme der mineralischen Nährstoffe von der Peripherie aus nach der Stammaxe hin in konstantem Verhältniß stattzufinden".

*) Tharander forstl. Jahrb. 24 Bd. 1874 S. 193.

**) Schröder fand bei der Fichte in 10000 grm Trockensubstanz im Durchschnitt:

	Innenholz	Außenholz
Kali	3,43	4,58
Natron	0,40	0,27
Kalk	6,69	6,58
Magnesia	2,26	2,02
Eisenoxyd	0,12	0,22
Manganoxyduloxyd . .	5,11	5,23
Phosphorsäure	0,08	0,86
Schwefelsäure	0,49	0,88

***) Allg. Forst- und Jagdztg. 49. Jahrg. 1873 S. 375.

†) Schröder l. c. vermuthet aber, daß vielleicht auch in diesem Falle, wie bei seinem Fichtenholz für das Außenholz ein höherer Kali- und Phosphorsäuregehalt sich constatiren lassen würde.

Auch bei der Buche und Eiche*) fand Weber mehr Asche im Splint als im Kernholz, auch die meisten einzelnen Mineralstoffe, namentlich Phosphorsäure waren im Splint reichlicher vorhanden als im Kern, jedoch waren die Unterschiede zwischen Splint und Kern bezüglich der meisten Aschenbestandtheile (wenigstens bei der Rothbuche), nicht sehr groß und nicht bei allen fiel das Plus auf den Splint; z. B. enthielt der Splint der 345jährigen Traubeneiche unbedeutend weniger Kali als der Kern, und der Splint der 220jährigen Rothbuche etwas weniger Kalk als der Kern.**)

Daube***) hat von Lärche (103j.), Kiefer (104j.), Fichte (75j.), Eiche (125j.), Buche (180j.), und zwar vom Wurzelanlauf, das Kern- und Splintholz getrennt untersucht und bei allen Holzarten die Gesammtaschenmenge im Splint größer gefunden als im Kern; auch die einzelnen Mineralstoffe waren meist im Splint reichlicher als im Kern vertreten, besonders groß waren die Unterschiede im Phosphorsäuregehalt, der im Kern sehr gering (0,015 bis 0,06 per M. Trockensubstanz), im Splint 4 bis 14mal so groß war. Vom Kalk war im Splint der Buche†), Fichte, Kiefer weniger vorhanden als im Kern, bei der Fichte und Kiefer war das gleiche auch bezüglich der Magnesia der Fall.

Ein ganz anderes Resultat hat Schröder††) viel früher bei der Birke gefunden: „Die inneren Holzlagen des Stammes gaben nicht nur mehr Asche, sondern dieser Mehrgehalt reduzirte sich auch wesentlich auf eine größere Menge an Kalk, Magnesia und Phosphorsäure". Da die von Weber†††) angeführten, an Lärchen ohne äußerlich erkennbaren Kern beobachteten Ausnahmen nur

*) Forstl. Blätter 1876 S. 257.

**) Weber's Zahlen pro kg Trockensubstanz in Gramm sind

		Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Eisenoxyd	Phosphorsäure	Schwefelsäure	Kieselsäure	Reinasche
Rothbuche 220j.	Kern	0,99	0,08	1,58	0,72	0,04	0,17	0,03	0,03	3,70
	Splint	1,03	0,12	1,46	0,85	0,09	0,56	0,04	0,05	4,20
Traubeneiche 50j.	Kern	0,58	0,13	0,81	0,12	0,04	0,13	0,05	0,25	2,20
	Splint	1,83	0,48	1,32	0,38	0,07	0,71	0,11	0,10	5,00
Traubeneiche 345j.	Kern	1,06	0,25	0,52	0,05	0.04	0,05	0,08	0,11	2,20
	Splint	0,91	0,50	0,70	0,16	0,06	0.26	0,09	0,12	2,80

***) Forstl. Bl. 1883, S. 188.

†) Die Daube'schen Zahlen für Buche sind (Gramm pro kg Trockensubstanz):

Kern	1,547	0,017	1,333	0,511	0,082	0,060	0,155	0,082	4,06
Splint	1,924	0,053	1,256	0,677	0,165	0,215	0,193	0,059	4,72

††) Archiv f. Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands 1865 2 Ser. Bd. 17, S. 70. cit. in Tharander forstl. Jahrb. 24, S. 194.

†††) Weber hat später, wie mir erst nachträglich bekannt wurde, gefunden (vergl. diese Zeitschr. I. Jahrg. S. 20), daß bei der Buche der Kaligehalt von Außen nach Innen zunimmt, und daß er mit der Jahrringbreite steigt und fällt.

insofern Ausnahmen darstellen, als in solchen Fällen der Unterschied im Aschegehalt zwischen Kern und Splint verschwindend klein wird, ist das eben erwähnte Schröder'sche Resultat das einzige, welches im direkten Gegensatz zu den übrigen steht. Dasselbe scheint aber wenig Beachtung gefunden zu haben; man hat ja dennoch später die oben citirten Lehrsätze, daß das Kernholz der aschenärmste Theil des Baumes sei, und eine Zunahme des Aschengehalts sowie des Kali- und Phosphorsäuregehaltes im Stammholz von Innen nach Außen stattfinde ꝛc., ohne jede Einschränkung als ganz allgemein gültig aufgestellt.

Mit diesen Lehrsätzen stehen nun die von mir erhaltenen Resultate, wie sie in Tabelle III angegeben sind, mehr oder weniger im Widerspruch. Die Summe der daselbst verzeichneten Aschenbestandtheile*) ist nicht, wie zu erwarten stand, im Innenholz am kleinsten, sondern gerade umgekehrt bei beiden Buchen im Außenholz kleiner als im Innenholz, und am größten ist diese Summe — wiederum bei beiden Buchen — im „Mittelholz" (d. i. bei der Lichtstandsbuche etwa das Holz vom 87. bis 89., bei der Dunkelstandsbuche das Holz vom 90. bis 92. Jahr).

Die beiden untersuchten Bäume sind also hierin weit entfernt, den obigen Gesetzen zu entsprechen; denn danach hätte im Innenholz der kleinste Mineralstoffgehalt gefunden werden müssen, im Mittelholz ein größerer, im Außenholz der größte. Bei einer Zerlegung in Splint und Kern (ein deutlich ausgebildeter Kern war allerdings nicht zu erkennen) würde jedenfalls das „Mittelholz" und selbst noch mehr einwärts liegendes Holz mit zum „Splint" gefallen sein,**) und wenn, was wahrscheinlich, in diesem Splint ähnlich aschenreiches Holz wie obiges „Mittelholz" quantitativ vorherrschte gegenüber dem aschenärmeren und nur einen relativ dünnen Ring darstellenden Außenholz — bei der Dunkelstandsbuche wäre dies Vorherrschen nicht einmal erforderlich — so erhöhte sich der Aschengehalt dieses „Splints" über den des Innenholzes. Bei dieser Art Zerlegung würde also voraussichtlich die Regel bestätigt gefunden, der wahre Sachverhalt verdeckt geblieben sein.

Weit wichtiger als die Gesammtaschenmengen sind die Quantitäten der einzelnen Aschenbestandtheile, und die bezüglichen Verhältnisse sind im vorliegenden Falle höchst mannigfaltig.

Bei der Buche L. (Lichtstandsbuche) nimmt das Kali von innen nach außen ab,***) Kalk, Magnesia, Mangan, Schwefelsäure dagegen nehmen zu; von

*) Diese Summe steht nur um die geringen Beträge des Natrons, des Eisenoxyds und der Kieselsäure hinter der Reinaschenmenge zurück und kann statt dieser, die der Kürze halber nicht bestimmt wurde, zum gegenseitigen Vergleich der obigen Holzsorten benutzt werden.

**) Daube gibt die Dicke des Splintrings der von ihm untersuchten 180j. Buche zu 130 mm und den Radius des Kerns zu 154 mm an. Der Kern sei vom Splint durch dunklere Färbung scharf abgegrenzt gewesen.

***) Mit dem Ausdruck „von Innen nach Außen" soll hier nichts weiter gesagt sein als

Phosphorsäure ist wie von Kali im Innenholz am meisten enthalten. Während also hier Kalk, Magnesia 2c. der mehrerwähnten Regel entsprechen, befolgen die beiden Nährstoffe Kali und Phosphorsäure ein entgegengesetztes Verhalten. Insofern ist also von der vielbetonten Auswanderung der Phosphorsäure aus dem Kern (Ökonomie des Waldbaums 2c.) hier nichts zu bemerken.

Bei der Buche D (Dunkelstandsbuche) ist allerdings das Innenholz dasjenige mit dem kleinsten Gehalt an Kali und Phosphorsäure, wie es der Ebermayer'schen Regel entspricht, aber, was dieser zuwiderläuft, es ergiebt sich nicht im Außenholz der größte Gehalt an Kali und Phosphorsäure, sondern im Mittelholz, welches in dieser Hinsicht das jüngere Außenholz beträchtlich übertrifft.*) In Bezug auf Kalk, Magnesia, Mangan zeigt sich bei der Buche D (umgekehrt wie bei L) eine Abnahme des Gehalts von innen nach außen, derart, daß das Innenholz am meisten, das Mittelholz weniger, das Außenholz am wenigsten enthält.

Jener Regel entsprach also in Bezug auf Kali- und Phosphorsäuregehalt keine der beiden Buchen, am wenigsten die Buche L, indem der höchste Gehalt bei Buche L im Innenholz, bei Buche D im Mittelholz auftrat.

Daß der Mineralstoffgehalt zweier gleich alten und nach forstlich-fachmännischem Urtheil unter gleichen äußeren Verhältnissen erwachsenen Bäume dennoch beträchtlich differiren kann, wird ebenfalls aus Tabelle III ersichtlich, wenn man das Innenholz der Buche L mit dem der Buche D und ebenso das Mittelholz der beiden Buchen mit einander vergleicht; denn bis dahin waren die äußeren Bedingungen für beide Buchen prinzipiell gleich und wurden erst nachher, mit der Lichtstellung der einen, absichtlich ungleich gemacht. Das Innenholz enthält bei der Buche L namentlich mehr Kali und Phosphorsäure und mehr Gesammtmineralstoffe als bei der Buche D. Das Mittelholz der Buche L ist ärmer an Kali und Phosphorsäure, aber reicher an Kalk und Magnesia als das Mittelholz der Buche D.

Außerordentlich klar gestalten sich demgegenüber die Verhältnisse des Stickstoffs (Tab. I). Der Stickstoffgehalt war im Innenholz beider Buchen fast genau gleich, im Außenholz war er, in Uebereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Analytiker, größer, und zwar erreichte dieses Plus bei der Lichtstandsbuche einen höheren Betrag als bei der im Dunkelstand verbliebenen. Diese letztere Thatsache dürfte von Wichtigkeit sein in Bezug auf die Frage nach der Ursache des Lichtungszuwachses, in deren Erörterung nunmehr eingegangen werden soll.

---

was die Analysen unmittelbar aussagen, nicht etwa daß die Ab- oder Zunahme durch alle Schichten hindurch als continuirlich festgestellt sei. Es ist ja nicht ausgeschlossen, daß in den nicht untersuchten mittleren Holzpartien (zwischen dem 25. und 89. Jahrring) Schichten mit abweichendem Mineralstoffgehalt sich befinden.

*) Faßt man das Mittel- und das Außenholz als „Splint" zusammen, dann kommt allerdings diesem letzteren ein größerer Kali- und Phosphorsäuregehalt zu als dem Innenholz.

Vergleichen wir das im Dunkelstand erwachsene Außenholz der Buche D mit dem im Lichtstand gewachsenen Außenholz der Buche L hinsichtlich des Mineralstoffgehalts, so finden wir, daß das Lichtstandsholz pro kg. von allen in Tabelle III angeführten Mineralstoffen — außer Phosphorsäure, bei der Gleichheit besteht, und Schwefelsäure, deren Bestimmuug in der Asche bezogen auf das Holz bekanntlich unsicher ist — mehr enthält als das Außenholz von D.

Aus dieser Thatsache ließe sich direkt entnehmen, welche Rolle den Nährstoffen im Boden hinsichtlich des Zustandekommens des Lichtungszuwachses zufällt, wenn das vor der Lichtung gewachsene Holz der Buche L im Gehalt dem gleichalten Holz der anderen Buche gleich wäre. Denn wie anzunehmen, werden durch die günstigere Belichtung nach der Lichtstellung die Werkstätten der Kohlensäure-Assimilation und der Produktion organischer Substanz vermehrt; bliebe der Gehalt des Bodens an aufnehmbaren Nährstoffen — von dem vorerst angenommen sei, daß er dem laufenden Bedarf des Baumes im Dunkelstand gerade Genüge leiste — und ebenso die absolute Nährstoffzufuhr zum Baum unverändert, so würde, wenn trotzdem eine Zuwachssteigerung möglich wäre, das vermehrt produzirte Holz prozentisch ärmer an Nährstoffen ausfallen müssen. Wäre aber z. B. bei doppelter Holzproduktion im Lichtstand der Gehalt des Holzes mehr als halb so groß, oder ebenso groß, oder größer, als der Gehalt des Dunkelstandsholzes, so würde dies anzeigen, daß der Boden dem Baum im Lichtstand absolut mehr zu bieten vermochte als im Dunkelstand.

Das eben Ausgesprochene würde auch dann gelten, wenn der Boden an und für sich einen die Inanspruchnahme durch den Holzwuchs übersteigenden Gehalt an aufnehmbaren Nährstoffen besäße. Denn wenn durch die Lichtung, wie ziemlich allgemein angenommen wird, zunächst Veranlassung gegeben ist zur Erhöhung der Assimilationsenergie und Vermehrung der Assimilationsorgane, so sind zu letzterem größere Mineralstoffmengen nöthig. Sollen die vermehrten Organe ihr Vermögen, eine Steigerung der Produktion hervorzubringen, bethätigen, so muß der Baum nochmals mehr Mineralstoffe zur Verfügung haben, die zum Zustandekommen der physiologischen Vorgänge unerläßlich sind. Da nun die Aufnahme eines mineralischen Nährstoffs im Wesentlichen auf osmotischem Wege erfolgt, und das Wesen der Osmose es bedingt, daß der Nährstoff nach Herstellung gleicher Concentration in und außerhalb der Pflanze nur noch in dem Maße in die Pflanze Aufnahme findet, wie er in derselben verarbeitet d. w. s. in ungelöste oder nicht diosmirende Verbindungen übergeführt wird, indem andernfalls das osmotische Gleichgewicht eine weitere Aufnahme verhindern müßte, so ist zu erwarten, daß — bei unverändertem Angebot seitens des Bodens — die Mehraufnahme nur höchstens mit der Mehrverarbeitung Schritt halten kann.*) Daß die Mehraufnahme in noch höherem Maße erfolgen sollte als dem durch die Zuwachsvergrößerung

*) Auch wenn man außer der rein osmotischen Aufnahme den Einfluß des Transpirationsstroms mit in Betracht zieht, gelangt man zu keinem wesentlich anderen Schluß.

bedingten Mehrbedarf an Nährstoffen entspricht, daß m. a. W. nach der Lichtung nicht nur absolut sondern auch relativ größere Mengen derselben im Holz niedergelegt werden sollten, als im Dunkelstand, wäre bei gleichbleibendem Bodengehalt schwer verständlich.*)

Wäre also vor der Lichtung das Licht im Minimum,**) nicht Nährstoffe, so müßte die Lichtung, wenn dem Baum nicht mehr Nahrung als im Dunkelstand dargeboten wird, jedenfalls weit eher eine Verminderung als eine Vergrößerung des prozentischen Nährstoffgehaltes des Holzes im Gefolge haben. Ergiebt sich das letztere (wobei noch zu beachten, daß die Vergrößerung der Krone schon einen erheblichen Theil des zu leistenden Nährstoffzuschusses in Anspruch nimmt), so deutet dies mit Sicherheit darauf hin, daß durch die Lichtstellung hauptsächlich — und in höherem Grad als die wirksame Kronenbelichtung und andere Wachsthumsfaktoren — die dem Baum zu Gebote stehenden direkt aufnehmbaren Nährstoffmengen eine Vermehrung erfuhren. Durch das so erhöhte Angebot seitens des Bodens wird es verständlich, wenn die Mehraufnahme in den Baum die Mehrproduktion an Holz verhältnißmäßig noch übertraf.***)

Denn wenn durch den Transspirationsstrom mineralische Nährstoffe in die Pflanze eingeführt werden, so ist es wiederum unerläßlich, daß sie daselbst in ungelöste oder nicht diosmirende Verbindungen übergeführt werden, wenn nicht, was sonst unausbleiblich, bei einer gewissen Concentration des Saftes eine Exosmose von den Blättern nach der Wurzel und aus dieser hinaus sich einstellen soll.

*) Zur Erklärung mittels des Transspirationsstroms müßte man die Transspiration im gelichteten Bestand als eine derart gesteigerte annehmen, daß mehr Nährstoffe als dem vergrößerten Zuwachs entspricht, nicht nur in den Baum gelangen, sondern auch im Holz ausgeschieden werden. Der Boden müßte aber immerhin für dieses „Mehr" irgendwie Ersatz erhalten, wenn er nicht zurückgehen sollte.

**) Im Minimum steht derjenige unentbehrliche Nährstoff oder sonstige Vegetationsfaktor, der in relativ geringster Quantität (bezogen auf die zur höchsterreichbaren Entwickelung erforderliche Menge) vorhanden ist und die Produktion regiert, so daß die übrigen, im rel. Ueberschuß vorhandenen Faktoren nicht voll zur Geltung kommen.

***) Was den prozentischen Mehrgehalt an Mineralstoffen im Holz von reichen gegenüber dem von ärmeren Böden betrifft, so kann man sich denselben bezüglich solcher unentbehrlicher Nährstoffe, die meistens im Minimum sind, speziell bezüglich der Phosphorsäure, so entstanden denken, daß auf armem Boden die geringen, eigentlich unzureichenden Mengen derselben im Baum besser ausgenutzt werden und relativ mehr Dienste leisten, vielleicht indem sie theilweise in derselben Vegetationszeit durch chemische oder physikalische Umwandlungen wiederholt verwendungsfähig werden, so daß sich das Wachsthum zwar langsamer gestaltet, aber bezogen auf die Einheit der vorhandenen Nährstoffmenge mehr Holz produzirt wird als auf reicherem Boden, während auf dem letzteren der Saft im Baum in Folge der größeren Zufuhr aus dem Boden die jeweiligen Verbrauchsorte mit genügenden Mengen des Nährstoffs zu versorgen vermag um direkt den Bedarf daselbst zu decken. Es wird dann, da jene Hemmung des Wachsthums und Minderung des Mineralstoffgehalts wegfällt, mehr und zugleich relativ gehaltreicheres Holz wachsen können. Andernfalls, d. h. wenn man einer derartigen Auffassung nicht zustimmen will, ist man genöthigt, auch bei Nährstoffen wie die Phosphorsäure jeden Prozentgehalt, der und soweit er über den kleinsten an Material gleicher Art beobachteten Gehalt hinausgeht, als einen (durch reichlichere Ueberführung des reichlicher

Nun ist allerdings die oben gemachte Bedingung: Gleichheit des Mineralstoffgehalts der gleichalten Holzlagen in den beiden Buchen vor der Zeit der Lichtstellung von L. und somit direkte Vergleichbarkeit des Außenholzes beider Buchen miteinander — nicht erfüllt, wie oben (S. 417) bereits ausgeführt. Nimmt man das Mittel der Mineralstoffmengen aus Innenholz und „Mittelholz" der Buche L und desgleichen bei der Buche D, so verschwinden die vor der Lichtstellung bestehenden Unterschiede zwischen beiden Buchen größtentheils, doch bleibt für Buche L ein etwas größerer Gehalt an Kali und Kalk, wie dies aus der unten folgenden Zusammenstellung ersichtlich. Ein im Prinzip einwandfreier Vergleich der beiden Buchen hinsichtlich des Mineralstoffgehaltes ihres Außenholzes muß daher, um Folgerungen über den Einfluß der Lichtung zu gestatten, die Gehaltsverschiedenheiten der Vergleichsbäume, die vor der Lichtstellung der Buche L bestanden, mit berücksichtigen. Deshalb sind im Nachstehenden die Mineralstoffmengen (Gramm pro kg. Holztrockensubstanz) des Außenholzes durch die des arithmetischen Mittels aus Innen- und Mittelholz des betreffenden Baums dividirt, und die Quotienten zum Vergleich einander gegenübergestellt. Die Dunkelstandsbuche weist in ihrem Außenholz im Vergleich zum früher gebildeten Holz einen Mindergehalt an Mineralstoffen auf, in der Lichtstandsbuche ist dieser Gehaltsrückgang verkleinert, z. Th. (Kalk ꝛc.) sogar in eine Zunahme verwandelt.

	Lichtstandsbuche			Dunkelstandsbuche		
	Innen- u. Mittelholz	Außenholz	Quotient	Innen- u. Mittelholz	Außenholz	Quotient
Kali	2,090	1,510	0,72	1,706	1,354	0,79
Kalk	1,365	1,590	1,19	1,178	0,839	0,71
Magnesia	0,400	0,479	1,20	0,406	0,207	0,51
Manganoxyduloxyd .	0,286	0,333	1,16	0,206	0,154	0,75
Phosphorsäure . . .	0,306	0,276	0,90	0,328	0,274	0,83
Summe	4,447	4,188	0,94	3,822	2,828	0,74

Bei der Lichtstandsbuche sind alle Quotienten, mit Ausnahme desjenigen des Kalis, der unbedeutend kleiner ist, größer als bei der Dunkelstandsbuche. Es hat also die Buche L zur Bildung eines Kilogramm Lichtstandsholz nicht nur absolut, wie schon erwähnt, einen größeren Aufwand an Mineralstoffen gemacht als die Buche D zur Bildung eines kg. ihres Außenholzes, sondern auch bezogen auf den prozentischen Mineralstoffgehalt im älteren Holz d s

gebotenen Nährstoffs in ungelöste und nicht diosmirende Verbindungen veranlaßten) wirklich n Luxus anzusehen. — Einige Nährstoffe (namentlich der Kalk) scheinen weniger beweglich und wiederholter Dienstleistung kaum fähig; bei ihnen wird, wenn sie im Minimum sind (ihre Unentbehrlichkeit vorausgesetzt), die Produktion direkt abhängen von den aus dem Boden zugeführten Mengen; sind sie nicht im Minimum sondern reichlicher vorhanden, als zu der jetzt von anderen Faktoren regierten Produktion erforderlich wäre, so werden sie i. Allg. auch reichlicher in den Zellmembranen und Verdickungsschichten niedergelegt.

betreffenden Baums ist der Nährstoffaufwand für das Lichtstandsholz pro kg. (das Kali ausgenommen)*) größer als für das Außenholz der Dunkelstandsbuche — trotz der viel größeren absoluten Holzerzeugung der Buche L im Lichtstand.

Zwischen dem Licht- und dem Dunkelstandsaußenholz ergeben sich hiernach ganz ähnliche Unterschiede, wie die, welche Dr. H. Will**) am Kiefernstammholz von verschiedenen Bodengüten beobachtet hat. Er untersuchte zwei Kiefern, die gleichalterig, aber unter sehr verschiedenen Verhältnissen aufgewachsen waren, indem die eine von einem Boden I. Bonität stammte, „der die Bedingungen zum Gedeihen der Kiefern in reichstem Maße bietet", während die andere „auf einem Boden sich entwickelt hatte, der forstlich als ein Kiefernboden V. Bonität bezeichnet wird, und auf dem Kiefern nur gerade noch fortkommen." Im kg. Stammholztrockensubstanz dieser Kiefern waren enthalten (Gramm):

	Kali	Kalk	Magnesia	Phosphorsäure	Reinasche
I	0,262	1,197	0,262	0,129	2,417
V	0,347	0,883	0,174	0,093	2,250

Mit 1 Gramm eines dieser Nährstoffe (außer Kali) wurde demnach auf dem armen Boden mehr Holz erzeugt als auf dem besseren Boden. —

Ein relativer Mehraufwand für das Lichtstandsholz im Vergleich zu dem im Dunkelstand gewachsenen Außenholz der anderen Buche wird auch ersichtlich, wenn man den Gehalt des Außenholzes durch den des „Mittelholzes", also des Holzes der in den letzten Jahren vor der Lichtstellung der Buche L gebildeten Jahresringe, dividirt. Die erhaltenen Quotienten, die hierunter folgen, sind alle bei der Lichtstandsbuche größer als bei der Dunkelstandsbuche.

	Lichtstandsbuche			Dunkelstandsbuche		
	Mittelholz	Außenholz	Quotient	Mittelholz	Außenholz	Quotient
Kali	1,936	1,510	0,78	2,325	1,354	0,58
Kalk	1,503	1,590	1,06	1,081	0,839	0,78
Magnesia	0,467	0,479	1,03	0,350	0,207	0,59
Manganoxyduloxyd .	0,332	0,333	1,0	0,171	0,154	0,90
Phosphorsäure . .	0,236	0,276	1,17	0,422	0,274	0,65
Summe	4,474	4,188	0,94	4,349	2,828	0,65

Was die Stickstoffverbindungen betrifft, so sind in dieser Hinsicht schon die Zahlen in Tab. I direkt vergleichbar. Sie lassen deutlich erkennen, daß die Bildung eines kg. Lichtstandsholz mehr Stickstoffnahrung in Anspruch genommen hat, als die Erzeugung eines kg. des Dunkelstandsaußenholzes.

Während Viele in einer Vermehrung der Blattmenge und Erhöhung ihrer Assimilationsenergie die alleinige Ursache des Lichtungszuwachses er-

*) Diese Ausnahmestellung verliert das Kali, wenn, wie unten geschieht, vom Mittelholz allein ausgegangen wird, doch bleibt der Quotient < 1.

**) Zeitschr. für Forst- u. Jagdw. 14. Jahrg. 1882, Heft 4 u. 5.

blicken, räumen Einige wie A. König*) dabei auch dem Boden eine Rolle ein. A. König hält den Lichtungszuwachs für „begründet in der durch den Aushieb eines Theils der Stämme für die zurückbleibenden Bestandsglieder vermittelten regeren Assimilation und Vermehrung der Blattoberfläche, wie in der gleichzeitigen Vermehrung der Wurzeln und in dem Freiwerden eines Theils der Boden-Nährsalzlösung."

Bezüglich der beiden letzten, uns hier näher interessirenden Punkte sagt A. König: „Die Wurzelausbreitung in geschlossenen Beständen ist zum wenigsten der Fläche nach beschränkt; auf vielen Standorten kann auch nach der Tiefe das Wurzelsystem nicht so weit vordringen, als dies übrigens im Vermögen der Art liegt. Die meisten für die Ernährung des Baums thätigen Wurzeln finden wir in der oberen nahrungsreichen Bodenschicht; sie bilden dort einen dichten verworrenen Filz. Es liegt auf der Hand, daß in diesem Wurzelfilz ein gegenseitiges Verdrängen und Kämpfen stattfinden muß und daß, wo durch Aushiebe ein Theil getödtet wird, der verbleibende lebende Rest den frei gewordenen Raum und — sofern die wenigsten Waldböden einen durch den Baumwuchs nicht voll aufzunehmenden überschießenden Gehalt an resumptionsfähigen Bodennährstoffen besitzen — die freigewordenen und die durch die Verwesung der todten Wurzeln hinzukommenden Bodennährstoffe für die kräftigere Entwickelung ihrer selbst, wie für die reichere Zufuhr von Nährstoffen für den Baum gewinnt und ausnutzt."

Es fragt sich nun, ob diese Verminderung der Wurzelkonkurrenz und Vergrößerung der jedem der verbleibenden Stämme überlassenen Bodenfläche ausreicht zur Erklärung des relativen Mehraufwandes für das Lichtstandsholz an mineralischen Nährstoffen und Stickstoff.

König**) berichtet über einen in der Oberförsterei Gahrenberg an einem damals 105jährigen, bis auf geringe Eichenbeimischung reinen Buchenbestand ausgeführten Versuch, bei welchem im Jahre 1876/77 in dem bisherigen Vollbestand zur Einleitung der Verjüngung die erste Lichtung geführt wurde mit einem über den ganzen Bestand annähernd gleichmäßig vertheilten Aushieb von etwa $^1/_5$—$^1/_4$ der Vollbestandsmasse. Der Vollbestand im Herbst 1876 von 298 fm. pro ha. mit dem durchschnittlichen Zuwachsprozent der letzten 4 Jahre von 1,7 hatte eine absolute jährliche Holzproduktion von 5,1 fm. Der Aushieb im Jahre 1876/77 betrug 68 fm. pro ha. = ca. 0,23 des Vollbestandes. Der Überhalt im Frühjahr 1877 von 230 fm. pro ha. mit dem durchschnittlichen Zuwachsprozent der 4 Jahre 1877—1880 von 3,0 hatte nach der Lichtung eine absolute jährliche Holzproduktion von 6,9 fm.

Nach Auslichtung auf 0,77 des Vollbestandes erfuhr das Zuwachsprocent eine Steigerung, die größer war als die Vergrößerung der Bodenfläche pro Stamm; jenes stieg von 1,7 auf 3,0, diese von 1 auf 1,3. Wäre die

*) Forstl. Blätter 1886 S. 38.

**) A. a. O.

Vergrößerung der Bodenfläche pro Stamm maßgebend für die Zuwachssteigerung pro Stamm — was voraussetzte, daß der Boden einen durch den Baumwuchs nicht voll aufzunehmenden, überschießenden Gehalt an aufnehmbaren Nährstoffen nicht besitze, und daß der Boden von dem gelichteten Bestand genau in demselben Maße wie vorher vom Vollbestand in Anspruch genommen würde, — so wäre das Zuwachsprozent nur auf 2,21 anstatt auf 3,0 gestiegen, und die Holzproduktion pro ha. wäre gleich der früheren, ebenso der Mineralstoffgehalt im Holz.*)

Thatsächlich ist aber nach der Lichtung pro ha. mehr Holz produzirt worden als vorher (6,9 fm. statt 5,1 fm. jährlich). Mithin ist schon zur Aufrechterhaltung des früheren (relativen) Mineralstoffgehaltes im Holz die bisherige Nährstofflieferung nicht mehr ausreichend. Wäre aber der Boden entgegen der oben gemachten Annahme an sich reicher an aufnehmbaren Nährstoffen als es die in diesem Fall von anderen Faktoren regierte Größe der Holzproduktion im Dunkelstand beanspruchte, so daß er hierdurch auch der im Lichtstand erforderlichen Mehrleistung fähig wäre, so würde diese letztere, wenn keine zeitliche Erhöhung des Nährvermögens des Bodens hinzukäme, doch nur so weit gehen können, daß günstigsten Falls der prozentische Nährstoffgehalt des im Dunkelstand gewachsenen Holzes erreicht würde. (Vergl. S. 419).

Sobald also die Auslichtung eine Vermehrung der jährlichen Holzproduktion pro ha. zur Folge hat und — was nach den mitgetheilten analytischen Resultaten wahrscheinlich — das Lichtstandsaußenholz pro kg. einen größeren Aufwand an Mineralstoff- und Stickstoffnahrung beansprucht als das unter sonst gleichen Verhältnissen aber im Dunkelstand gewachsene Außenholz, erweist sich die Verminderung der Wurzelkonkurrenz pro Stamm als unzulänglich zur Erklärung der stattfindenden Nährstofflieferung. Sie kann der Größe nach als ausreichend höchstens da gelten, wo nach der Auslichtung pro ha. weniger Holz erzeugt wird als vorher, also nach starken Lichtungen, wo die Holzerzeugung auf der Bestandesfläche trotz der Zuwachssteigerung an den verbliebenen Stämmen wegen der geringen Zahl der letzteren sich vermindert, wo mithin der erreichbare Zweck nur unvollkommen erreicht, dennoch aber dem Boden im Verhältniß zum erzeugten Holz zuviel genommen wird.

Die Ursache der wenigstens im ersten Falle als unerläßlich erscheinenden Steigerung des Nährvermögens des Bodens kann offenbar nur in einem durch die Lichtung vortheilhaft erleichterten Zutritt der Atmosphärilien zum Boden und einer dadurch gesteigerten Zersetzung der organischen Reste und

*) Dabei ist der Einfachheit halber vorausgesetzt, daß an der Holzproduktion pro ha die einzelnen Holzsortimente in demselben Verhältniß theilnehmen wie vor der Lichtung; da aber in Wirklichkeit, wenn nach der Lichtung pro ha ebensoviel Gesammtholz produzirt wird wie vorher, hieran das mineralstoffreiche Reisigholz einen größeren Antheil ausmacht als früher, so bedingt schon eine gleichgroße Gesammtholzproduktion pro ha nach der Lichtung einen absolut größeren Nährstoffaufwand.

Verwitterung des Bodens gesucht werden.*) Was die Wurzeln der gefällten Bäume anlangt, so können diese hierbei, d. h. als Quelle einer Bodenährstoffbereicherung für den oberirdischen Baum, kaum wesentlich in Betracht kommen, vielmehr scheiden die in denselben enthaltenen und bei ihrer langsamen Verwesung freiwerdenden Nährstoffe dadurch mehr oder weniger vollständig aus der Rechnung aus, daß andererseits die Wurzeln der überlebenden Bäume nach der Lichtung, unter Verbrauch entsprechender Nährstoffmengen, stärker wachsen und sich mehr ausbreiten.**)

Was den zweiten Fall (starke Lichtung) betrifft, so ist es wahrscheinlich, daß nach einem starken Aushieb von beispielsweise 0,5 der einzelne der übergehaltenen Bäume aus der ihm jetzt überlassenen durchschnittlich doppelt so großen Bodenfläche unter sonst unveränderten Verhältnissen nicht das Doppelte der früheren Nährstoffmengen würde entnehmen können, sondern weniger als das Doppelte, und daß dann auch hier die erwähnte Beschleunigung der Zersetzung u. s. w. in demselben Sinne, wenn auch in geringerem Maße wie im ersten Fall, eine Rolle spielt. —

Nach den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung ist es wenn auch — wegen des Auseinandergehens der relativen Mineralstoffmengen des in denselben Wuchsperioden *vor* der Lichtstellung der einen in den beiden Buchen gebildeten Holzes — nicht als sicher festgestellt, doch als wahrscheinlich anzusehen, daß das im Lichtstande reichlicher wachsende Holz (zunächst der Buche) auch pro kg mehr Mineralstoff-***) und Stickstoffnahrung†) beansprucht als das im Dunkelstand an Stämmen desselben Alters in derselben Wuchsperiode gebildete Holz.

Dann setzt also die nach der Lichtung eintretende Erhöhung des Zuwachsprozentes eine das Verhältniß dieser Erhöhung noch überschreitende Steigerung der Nährstoffeinfuhr in den Baum voraus, welche mindestens bei schwächeren, von einer Steigerung der Holzproduktion pro ha gefolgten Lichtungen offenbar nicht geleistet werden kann ohne eine gleichzeitig durch Beschleunigung der Zersetzungsvorgänge in und auf dem Boden herbeigeführte Bereicherung des Bodens an aufnehmbaren Nährstoffen bezw. dementsprechend gesteigerte Thätigkeit des Wurzelpilzes, wahrscheinlich aber auch in solchen Fällen, wo nur eine

---

*) Oder in einer durch die Lichtung gesteigerten Entwickelung und Thätigkeit des Wurzelpilzes (der Mycorhiza), der ja nach Frank eine direkte Verwerthung von Humus für die Pflanzenernährung ermöglichen soll.

**) Auch wenn etwa nicht ganz ebensoviel als von den verwesenden Wurzeln an Nährstoffen geliefert wird, zur Vergrößerung der lebenden aufgebraucht würde, könnte doch darauf, in Anbetracht, daß nach der Lichtung auch eine relativ viel Nährstoffe erfordernde Verbreiterung der *Kronen* eintritt, eine Nährstoffbereicherung im *Stamm*, von der bei obigen Betrachtungen ausgegangen worden ist, nicht zurückgeführt werden.

***) Das Kali etwa ausgenommen, welches nachher im Minimum oder vorher im Ueberschuß vorhanden gewesen zu sein scheint.

†) Bezüglich des Stickstoffs sprechen sich die gefundenen Zahlen mit voller Deutlichkeit in diesem Sinne aus.

namhafte Steigerung des Zuwachsprozentes ohne Erhöhung der Holzproduktion pro ha eintritt, zum Theil auf dasselbe Moment zurückzuführen ist.

In jedem Fall wird — die Richtigkeit des im ersten Satz als wahrscheinlich Ausgesprochenen vorausgesetzt — der stärkere Lichtungszuwachs erkauft durch einen verhältnißmäßig noch größeren Aufwand an Nährstoffen, die dem Wald in dem nährstoffreicheren Lichtungsholz entführt werden, und der Lichtungsbetrieb stellt sich dann als eine Art Raubwirthschaft dar, allerdings als eine aus den Eingangs erwähnten Gründen (weil zu Gunsten der das werthvollste Holz liefernden Altersklassen und nur auf kurze Zeit eingeführt) berechtigte.

Ueber den Charakter des südchilenischen Urwalds.

Während die unermeßlichen Gefilde des argentinischen Patagonien nur von einer spärlichen Grasvegetation bedeckt sind, welche allein im Stand ist, die heißen, trockenen Sommer dieser Gegenden zu überdauern, dehnt sich unter gleicher Breite an der anderen (pacifischen) Seite des Anden-Gebirges ein Waldland von unvergleichlicher Großartigkeit aus.

Es kann an dieser Stelle nicht meine Absicht sein, die nördlichen und Höhen-Grenzen dieses eigenartigen Vegetationsgebietes, oder die Zonen, in welche man dasselbe etwa theilen könnte, eingehend zu behandeln. Beide Erscheinungen sind in hohem Grad abhängig von den klimatischen Verhältnissen, besonders von den herrschenden Niederschlagsmengen und so begnüge ich mich damit als nördliche Grenze des typischen meilenweit ausgedehnten südchilenischen Waldgebiets den 40° s. B. zu bezeichnen, während Ausläufer desselben — oft noch von stattlicher Ausdehnung — sich etwa bis zum 37° s. B. vorfinden. Nördlich dieser Breite — des Biobiothals — hat die Waldvegetation des Flachlands und der niederen Gebirgszüge einen wesentlich verschiedenen Charakter.

Jeden, der an der südlichen Küste Chiles oder in der Magelhaens'schen Enge entlang fährt, überrascht auf den ersten Blick der eigenartige Wuchs der Bäume. Alle sind von fast gleicher Höhe dolden- oder trugdoldenartig verzweigt und nur am Ende belaubt, wodurch sie zunächst eine überraschende Aehnlichkeit mit der italienischen Pinie erhalten. Diese Eigenthümlichkeit ist ohne Zweifel eine Folge verschiedener klimatischer Einflüsse, von welchen ich hier nur einen, (meiner Ansicht nach den stärksten) hervorheben möchte.

Die Heimat des südchilenischen Waldes ist jahraus jahrein von Regenwolken beschattet; in manchen Gegenden gehört eine Woche heiteren Wetters zu den Seltenheiten. Es macht sich hier offenbar das gleiche Verhältnis geltend wie im tropischen Regenwald. Nur im obersten vom Licht getroffenen Theil eines Baumes kann eine assimilirende Thätgkeit der Pflanze zu Stande kommen und um die zeitweise beschränkte Lichtmenge möglichst auszunützen, sind die Laubkronen flächenartig ausgebreitet.

Es gibt Wälder, welche thatsächlich so dunkel sind, daß sich in ihnen

kein Niederholz bilden kann. Hier ist der Boden von vermodernden Pflanzentheilen bedeckt und nur spärliche Kräuter von ausgesprochen hygrophilem Character und offenbar sehr geringem Lichtbedürfnis wie z. B. zarte Farne (Hymenophyllum und Trichomanes), die Umbelliferen Osmorrhiza Berteri und Hydrocotyle-Arten, Pilea elliptica (Urticaceae), Cynoctonum-Arten (Convolvulaceae) u. a. beweisen, daß das organische Leben in dieser Waldfinsternis noch nicht völlig erstorben ist.

Am ausgesprochensten zeigen diesen schirmartigen Wuchs verschiedene Fagus-Arten, (größtentheils immergrün wie F. Dombeyi, F. betuloides, F. antarctica) ferner Aegotoxicon punctatum (Euphorbiaceae), fast alle baumartigen Myrthaceen dieser Regionen (Myrthus und Eugenia), Eucryphia cordifolia (Eucryphiaceae), Drimys chilensis (Magnoliaceae), Laurelia aromatica (Monimiaceae), zahlreiche baumartige Saxifrageen (Caldcluvia, Escallonia, Weinmannia), mehrere Proteaceen (bes. Lomatia obliqua) u. a. Es ist oft wegen der ungeheuren Höhe dieser Bäume schwierig die Species zu erkennen.

Die eben beschriebene Art der Waldbildung, welche dem Fußgänger (oft sogar dem Reiter) ein leichtes Fortkommen ermöglicht, ist aber relativ selten.

In den meisten Fällen hat man gegen ein unglaublich dicht verschlungenes Niederholz anzukämpfen und ist 10mal gezwungen umzukehren, ehe man einmal die sich entgegenstellenden Hindernisse überwindet.

Wie erklärt es sich nun, daß obwohl die dicht aneinander schließenden Baumkronen jeden Ausblick auf den Himmel versperren und so die senkrecht auffallenden Lichtstrahlen fernhalten, eine so üppige Strauchvegetation zu stande kommen kann? Auf Grund häufiger Beobachtungen möchte ich — was die ausgedehnten Wälder des Festlandes anlangt — folgende Erklärung dafür geben. Ein großer Theil des Waldgebietes ist von mehr oder weniger kahlen Stellen, häufig auch kleinen Seen unterbrochen. Die ersteren sind vielfach wohl nichts anderes als ausgetrocknete Seen; noch heute haben sie meist den Charakter von Sümpfen, in welchen fast ausschließlich F. Dombeyi, Fitzroya patagonica und Drymis chilensis gedeiht.

Wenn man ferner bedenkt, daß die in Rede stehenden Gegenden einer Zone angehören, wo die Sonne einen großen Theil des Jahres über relativ nahe dem Horizont steht, so ist leicht ersichtlich, daß die niedrigen Sträucher die Deckung ihres Lichtbedarfs den seitlich einfallenden Strahlen verdanken.*)

In noch höherem Grad ist dies der Fall in dem südlicheren sog. antarktischen Waldgebiet, wo die Wälder auf tausende von — oft sehr kleinen — Inseln vertheilt sind.

Diese — besonders in den zuletzt erwähnten Gegenden überaus üppige

*) Wo hingegen der Hochwald nach Süden geneigte Bergabhänge bedeckt und weder vertikale noch seitliche Sonnenstrahlen das Waldinnere erreichen, beobachtete ich stets das Fehlen aller Strauchvegetation.

— Strauchvegetation besteht aus Pflanzen von sehr hygrophilem Charakter, welcher sich zu erkennen gibt in zahlreichen für typische Regenblätter charakteristischen Einrichtungen (Träufelspitzen, sehr dicke Cuticula, mehrschichtige Epidermis, Ganzrandigkeit.)

Dahin gehören Myrthaceen (z. B. Tepualia stipularis) Ericaceen, (Gaultheria und Pernettia) Araliaceen, holzige Compositen wie z. B. die merkwürdige Flotowia diacanthoides, (von welcher ich übrigens auch mächtige Bäume sah) und Baccharis-Arten mit breiten Blättern (während die im centralen und nördlichen Chile wachsenden Arten dieses Genus überaus schmale Blätter besitzen.)

Zierden dieser Walddickichte sind besonders Philesia buxifolia, (welche weiter nördlich durch Lapageria rosea vertreten wird) beide Smilaceen, ferner Crinodendron Hookerianum und Desfontainea Hookeri, alle 4 mit prächtig rothen Blüthen und z. T. typischen Regenblättern.

In den von Bächen durchflossenen Waldschluchten ist die auffallendste Pflanzenform eine kleine Brombeere (Rubus geoides), welche Fels und Erdreich mit polsterartigen Ueberzügen bedeckt. Größeres Licht- und Wärmebedürfnis scheinen die meist stachligen Berberideen und die sehr häufige strauchbaumartige Daphne pillo pillo zu haben. Sie sind in der Regel an Waldrändern zu finden.

Eine bedeutende Rolle spielen ferner im Urwald lianenartige Pflanzen, welche entweder in feinen Guirlanden ihre Stützen umschlingen, oder zur Bildung der Assimilations- und Fortpflanzungsorgane die höchsten Baumkronen erklimmen und dann mit ihren Stengeln in wirrem Durcheinander, dicken Seilen vergleichbar, hernieder hängen. Erstere gehören den Familien der Tropaeoleen, Dioscoccaceen, Smilaceen, Amaryllideen, Gesneriaceen, Bignonaceen, Lardizabaleen und Apocyneen, letztere den Cornaceen, Ampelideen, Polygonaceen ꝛc. an.

Als Epiphyten, welche sich noch im tiefsten Waldesdunkel auf lebenden und toten Baumstämmen ansiedeln, figuriren außer mehreren Schlingpflanzen obiger Familien Farne (Goniophlebium synammia und Hymenophyllum ähnliche) sowie zahlreiche Moose. Unter diesen erscheint mir Hypopterygium Tonini besonders erwähnenswerth, welches, ca. 1 dm hoch, mit seinem schirmförmig ausgebreiteten Laubtheil die Gestalt der hiesigen Bäume nachahmt.

Nicht unwesentlich wird endlich der Charakter des Waldes durch die parasitischen Loranthaceen bestimmt, welche entweder mit breiten Blättern und grellfarbigen, meist rothen, Caprifolium ähnlichen Blüthen versehen sind (Loranthus) oder nur Blattschuppen und unscheinbare Fortpflanzungsorgane besitzen (Misodendron). Letztere sind theilweise von fern kaum von Bartflechten zu unterscheiden.

Auf meinen Streifzügen in der Nähe von Puerto Montt. (42° s. B.) fiel mir häufig auf, daß die Wälder nur aus Niederholz bestehen, welches

selten von höheren Bäumen überragt ist. Diese Erscheinung muß wohl z. T. dem relativ geringen Alter eines solchen Gehölzes zugeschrieben werden.*) Häufig aber schreitet die Waldbildung über dieses Stadium hinaus nicht fort, nämlich da, wo das häufigste Bambusartige Gras (Chusquea quila) seine Herrschaft geltend macht. Die Rankenartigen Zweige dieser Pflanze verschlingen sich zu einem so dichten Geflecht, daß andere Bäume kaum dagegen ankämpfen können. Gelegentlich einer Fahrt in einem ca. 50 km weit in die hohen Cordilleren hinein ragenden Meeresfiord (Boca de Reloncavi) sowie an anderen Orten sah ich ausgedehnte Bergabhänge von dieser Pflanze bedeckt. Von fern gesehen hatten dieselben das Aussehen saftiger Grasmatten.

Zu mehr oder weniger geschlossenen Beständen vereinigen sich ferner Cupuliferen, (die blattverlierende Fagus obliqua, welche im nördlichen Theil des Gebiets der häufigste Baum ist und in den höheren Gebirgsgegenden vielfach durch die ebenfalls blattwechselnde Fagus procera ersetzt wird, ferner verschiedene immergrüne Buchen, vor allen Fagus Dombeyi.) Auf der Insel Chiloé bestehen ausgedehnte undurchdringliche Dickichte (im Volksmund Tepuales genannt) aus der Myrthacee Tepualia stipularis.

An Fluß- und Seeufern findet sich massenhaft eine baumartige Aralia.

Von den Gymnospermen sind am häufigsten 2 Taxineen; Podocarpus chilina, welche feuchte Stellen, Waldbäche u. dergl. aufsucht, und P. nubigena, welche sich ziemlich regellos unter andere Bäume und Sträucher mischt. Beide haben sonst nichts auffallendes.

Fitzroya patagonica hingegen (nicht wie Cl. Gay schreibt Libocedrus chilensis) der König unter Chiles Waldbäumen nimmt eine absonderliche Stellung im Gesammtbild ein. Wegen seines werthvollen Holzes sind seine wohl umgrenzten Bestände (Alerzales genannt, von Alerce-Lärche) furchtbar gelichtet. Seine ungeheuere Höhe (bis 50 m) befähigt ihn, die umgebenden Bäume weit zu überragen. Dies benützen die Eingeborenen um neue Bestände im Inneren des Urwaldes aufzufinden. Sie klettern auf die höchste Spitze eines Baumes, welcher ihnen freien Ausblick über das Wipfelmeer gestattet und spähen nach einem unberührten Alerzal umher. Der Boden der Alerzales ist meist sumpfig und für die Landwirthschaft wenig geeignet. Die zahlreichen verwüsteten Alerzale bleiben deshalb, wenn sie ihres Reichthums beraubt sind, unbeachtet liegen und machen einen höchst trübseligen Eindruck. Sie sind übrigens am besten geeignet, die in diesen Gegenden heimische Krautflo zu studieren, als deren typischstes Merkmal der niedergedrückte polsterarti Wuchs zu erwähnen ist. Regelmäßig wiederkehrende Bestandtheile derselben si die kosmopolitische Nertera depressa (Rubiaceae), Dichondra repens (Cc

*) Ein großer Theil des jetzt von Urwald bedeckten Festlandes war höchst wahrschei lich in früheren Zeiten von Eingeborenen besiedelt und urbar gemacht, ist aber später wiel verlassen worden.

volvulaceae), kleine Ranuncel-Arten, die Composite Leptinella acaenoides, Marchantia polymorpha (Hepaticae) u. a.

Wie die Wüste ihre Oasen, so besitzt der chilenische Urwald seine Nadi's. Unter einem Nadi verstehen die Eingeborenen eine ausgedehnte Strecke von halb Sumpf-, halb Wiesencharakter, welche rings von Wald eingefaßt ist und hie und da wohl auch kleine Waldinseln umschließt. Der Boden dieser Ebenen ist mehr oder weniger sumpfig, aber dicht besät mit unzähligen, höchstens 1 Fuß hohen Grashügeln, welche sich fast berühren, aber doch stets kleine Kanäle zwischen sich freilassen, was das Reiten oder Gehen in diesen Gegenden sehr erschwert.

Im allgemeinen bestehen diese Grashügel aus Binsen, Gräsern und niedrigen Kräutern.

Die Nadi's erstrecken sich oft meilenweit besonders im Gebiet der großen subandinen Seeen Ranco, Rupanco, Puegin und Llanquihue; ihr Anblick ist überaus eintönig. —

Dies sind kurz gefaßt die Hauptcharakterzüge des südchilenischen Waldes. Ich bin absichtlich weniger auf die floristische Zusammensetzung desselben, als vielmehr auf die Wachsthumsform der wichtigsten Repräsentanten der Flora und ihre örtliche Vertheilung eingegangen, zumal da über ersteren Gegenstand mehrere übersichtliche Arbeiten*) in die Oeffentlichkeit gelangt sind. Ein genaueres Studium dieses Gegenstandes, vorzüglich unter Berücksichtigung der klimatischen Verhältnisse würde ohne Zweifel zahlreiche biologisch interessante Thatsachen zu Tage fördern.

Concepcion in Chile. Dr. Neger.

Die Fenstergalle des Bergahorns

mit 7 Figuren auf einer Tafel im Texte

von

Prof. Dr. Fr. Thomas in Ohrdruf.

Vor zwei Jahren legte mir der Herr Herausgeber dieser Zeitschrift in München Ahornblätter vor, die ihm aus dem Erzgebirge zugeschickt worden waren. Jedes Blatt trug zahlreiche dürre, kreisförmige Flecke, durch welche ein großer Theil der Spreite für die normale Function unbrauchbar geworden war. Der Einsender wünschte Aufschluß über diese Blattkrankheit.

Ich konnte nur antworten, daß mir diese Blattgalle seit 1870 bekannt sei, daß es sich also nicht um etwaige Gefahr durch einen bei uns erst eingewanderten Parasiten handle; und weiter konnte ich meine Erfahrung darüber mittheilen, daß die Häufigkeit der Galle in verschiedenen Jahren am gleichen Fundorte äußerst ungleich sei.

*) C. Ochsenius, Chile, Land und Leute (Abschnitt Flora).
W. Frömbling, Bot. Excursionen in Chile, Bot. Centralbl. LXII 4 u. 40.

Wenn nun auch diese Antwort dem practischen Forstmann zunächst genügen konnte, weil sie die Erkrankung trotz des schlimmen Aussehens der betreffenden Bäume doch als nicht bedenklich für das Leben und auch ohne erheblichen Einfluß auf das Wachsen darthat, so versprach ich doch, meine Beobachtungen über das Object in dieser Zeitschrift mitzutheilen.

Unter den zahlreichen Cecidien, welche Wespen, Mücken und Milben an den Blattspreiten unserer mitteleuropäischen Ahornarten erzeugen, bestehen drei in pfauenaugenähnlichen, nach der Auswanderung des Urhebers dürren Flecken und werden hierdurch im Juni oder Juli augenfälliger als sie vorher im bewohnten Zustande sind. Alle drei Augenfleckengallen werden durch Gallmücken erzeugt, deren Zucht aber bisher nicht gelang, und die also als Imagines noch nicht bekannt sind. Diese Gallen sind von einander durch folgende Merkmale zu unterscheiden. Es ist

- im Centrum dünner, blattunterseits daselbst vertieft:*) die Grübchengalle (1.)
- im Centrum dicker
  - und trägt daselbst unterseits ein kleines Zäpfchen:**) die flache Parenchymgalle (2.)
  - und zeigt daselbst unterseits ein glasähnliches Körperchen: die Fenstergalle (3.)

Die Grübchenzelle (1.) ist die am längsten bekannte und wurde zuerst aus Amerika beschrieben. Sie findet sich auf allen drei, in Deutschland gemeinen Ahornarten, unter diesen am seltensten auf dem Spitzahorn. Fundorte und einige Litteraturnachweise gab ich in der Programm-Abhandlung „Beobachtungen über Mückengallen“ 1892***) S. 14 unter N°. 18—20. Die Larve beschrieb seitdem Ew. H. Rübsaamen in den Entomologischen Nachrichten 1894 S. 274.

Die flache Parenchymgalle (2.) wurde als ein Novum in der eben citirten Programmabhandlung S. 13 von mir beschrieben und bisher nur auf Acer campestre beobachtet.†)

Die Fenstergalle (3.) ist die jetzt zu behandelnde. Sie ist mir nur von Acer Pseudoplatanus und A. opulifolium bekannt, von jenem aus Deutschland, Oesterreich und der Schweiz; an letzterem fand ich sie 1880 auf den niederen Bergen bei Aigle im Rhonethal (Waadtland).

Vom Bergahorn kommen also nur die Typen 1. und 3. in Betracht. Beide Cecidien können ausgänglich (im Sommer und Herbst) zu einer krei-

*) Das Grübchen wird undeutlich, sobald die Larve es verlassen hat. Wenn nicht ein kleiner Pilzrasen seine Stelle einnimmt, so bleibt die Mitte des Flecks mehr durchscheinend als der Rand.

**) oder stumpf-kegelförmiges Wärzchen.

***) Berlin, R. Friedländer u. Sohn.

†) Daß bei deren Anlage die Gallmücke das Blatt verletze, wie aus dem von mir l. c. wiederholt gebrauchten Wort „Stich“ geschlossen werden muß, ist nicht erwiesen. Die Entstehung der Galle nur durch Ueberwallung ist sehr wohl möglich.

förmigen Durchlochung des Blattes führen. Die Skelettirung des Blattes und der Zerfall beginnt bei der Grübchengalle in der Regel in der Mitte, nämlich da wo die Mückenlarve gesessen hat und das Blatt am dünnsten war. Dagegen bleibt bei der Fenstergalle das Centrum mit dem glänzenden Körperchen gewöhnlich länger als die ringförmige Zone erhalten (oft bis zum Winter), so daß man jenes zuweilen nur noch durch die Blattnerven und deren Verzweigung gehalten und brückenartig mit der übrigen Blattfläche verbunden findet.

Die Fenstergalle scheint bis heute merkwürdigerweise den Specialisten über Mückengallen entgangen zu sein mit Ausnahme des Herrn Ew. H. Rübsaamen, welcher, durch mich auf dieselbe aufmerksam gemacht, ein Blatt mit der Galle 1892 oder 1893 und dann wieder im Juni 1894 bei Tegel sammelte, und der auch die dieser Mittheilung beigegebenen Abbildungen nach meinen Objekten und Präparaten bei mir zu zeichnen die Güte hatte, wofür ich ihm hier meinen Dank nochmals ausspreche. Auf der Frühjahrsversammlung des Thüringischen botanischen Vereins 1894 gab ich eine kurze Darstellung über die Fenstergalle, welche in dem Sitzungsbericht (Mittheilungen des Thür. botan. Vereins, Neue Folge, 1894, Heft VI, S. 11) Erwähnung fand. Irgendwelche andere gedruckte Angabe oder Notiz über die Galle ist mir nicht bekannt.

Eine abschließende Darstellung der Naturgeschichte dieses Objects zu geben bin ich nicht im Stande. Ich halte aber mit der Veröffentlichung nicht länger zurück, weil ich keinerlei sichere Aussicht auf die Ergänzung der Lücken in meinen Beobachtungen habe. Das Object steht mir in der Natur nicht zu genügend bequemer Verfügung. Außerdem ist die Galle aber durch Eigenartiges viel zu interessant, um nicht der Beschreibung auch bei noch lückenhafter Kenntniß ihrer Entwicklung werth zu sein, um so mehr als dies der beste Weg ist, Andere zur Weiterforschung anzuregen.

Alle nachfolgenden Angaben beziehen sich auf die Galle von Acer Pseudoplatanus und ihren Larveninhalt, wenn nicht A. opulifolium ausdrücklich genannt ist.

Ich gebe zunächst die Beschreibung der äußeren Beschaffenheit des Objects in demjenigen Zustande, in welchem es sich am meisten bemerkbar macht: als dürre Blattstelle, wie sie in mittleren Höhenlagen Deutschlands im Juli und August erscheint. Die dürren Flecke (Figur 1) sind annähernd kreisförmig, gewöhnlich durch eine dunkler braune Randzone gegen die gesunde grüne Spreite scharf abgegrenzt und von 4 bis 7 mm Durchmesser. (Im Frühjahr sind die Flecke ebenso geformt, im Vergleich zur normalen Spreite nur wenig heller gefärbt, aber mit einem wiederum helleren, oberseits kleinen und gelblichgrünen, unterseits größeren und weißlichen Mittelfelde). Die Anzahl derselben auf einem Blatte schwankt zwischen einem oder einigen wenigen und 40 oder noch mehr. Benachbarte Flecke fließen zusammen, und es kommt

vor, daß dadurch ganze Lappen des Blattes dürr werden. . Die Mitte jedes Fleckes zeigt oberseits in der Regel eine an der dürren Galle wenig auffällige etwas abgesetzte, flach warzenförmige Auftreibung von $^3/_4$ bis 1 mm Durchmesser. Auf der Unterseite des Blattes ist diese centrale Partie mehr verdickt und etwas größer, von 1 bis $1^1/_2$ mm Durchmesser, durch dichteres Gewebe und hellere Farbe zuweilen fast bein- oder hornähnlich und bei normaler Entwicklung in der angegebenen Jahreszeit dadurch markirt, daß sie auf einer Seite ihrer Peripherie durch einen halbkreisförmigen Riß vom darunterliegenden Blattgewebe abgetrennt ist (vgl. S. 437). Aber charakteristischer als alles Andere ist eine viel kleinere, centrale Stelle innerhalb jener Schwellung: das bereits oben als Unterscheidungsmerkmal genannte, für das unbewaffnete Auge freilich kaum wahrnehmbare, aber schon bei schwacher Loupenvergrößerung deutliche, glänzende, schwach gewölbte Körperchen, das etwa aussieht wie das Köpfchen einer sich eben nach außen durchfressenden, winzigen Schmetterlings- oder Blattwespenlarve. Es ist das unten zu beschreibende Fenster der Galle.

Die meisten Gallen stehen nahe bei einem Blattnerven, der dann wohl auch eine leichte Anschwellung erfährt; aber sie sind an diese Stellung nicht gebunden. Ein Querschnitt durch die Galle zeigt einige Aehnlichkeit des anatomischen Baues mit der flachen Parenchymgalle von Acer campestre. Der Gallenhohlraum liegt auch hier in der Mitte des Blattes. Die unterseitige Gallenwand besteht aus Zellen, welche langgestreckt sind, senkrecht zur Blattfläche und ein palissadenähnliches, aber chlorophyllarmes Gewebe bilden. Die Zellen der unterseitigen Epidermis sind zuweilen papillenartig überhöht. Die Zellen der zweiten Lage ebenderselben in der Nähe des Blattnerven zweischichtigen Epidermis sind (bei den Gallen von A. Pseudoplatanus, nicht bei denen von A. opulifolium) gleichfalls gestreckt senkrecht zur Blattfläche.

In der Ueberschrift habe ich der Galle den Namen „Fenstergalle" gegeben. Sie ist nicht nur ein cecidium fenestratum; das Fenster wird auch vom specularius verglast und das Glas mit einem Muster verziert! Soviel mir bekannt, steht diese Leistung bisher vereinzelt da, denn auch unter den exotischen Gallen ist mir noch keine Glasfenstergalle begegnet.

Die in die Gallenanschwellung etwas eingesenkte Fensteröffnung mißt ca. 0,16 bis 0,22 mm Durchmesser. Der sie verschließende Einsatz ist nach außen convex und läßt unter dem Compositum 35 bis 40 (selten weniger) kleine Butzen von meist elliptischer Gestalt (je 18 bis 32 μ lang und 11 bis 14 μ breit) erkennen. Am besten sieht man sie am unbenetzten Blatt und in auffallendem Licht. Figur 4 stellt sie dar, aber in etwas geringerer Anzahl als die gewöhnliche ist. Die Längsachsen der einzelnen elliptischen Butzen sind annähernd gleichgerichtet; diese Richtung entspricht der Körperlängsachse der jungen Larve. Der Fenstereinsatz hat eine Krause, welche (von wechselnder, aber bei Pseudoplatanus in der Regel größerer Breite als bei opulifolium) als umgebogener, untergreifender Rand das Herausfallen unmöglich macht

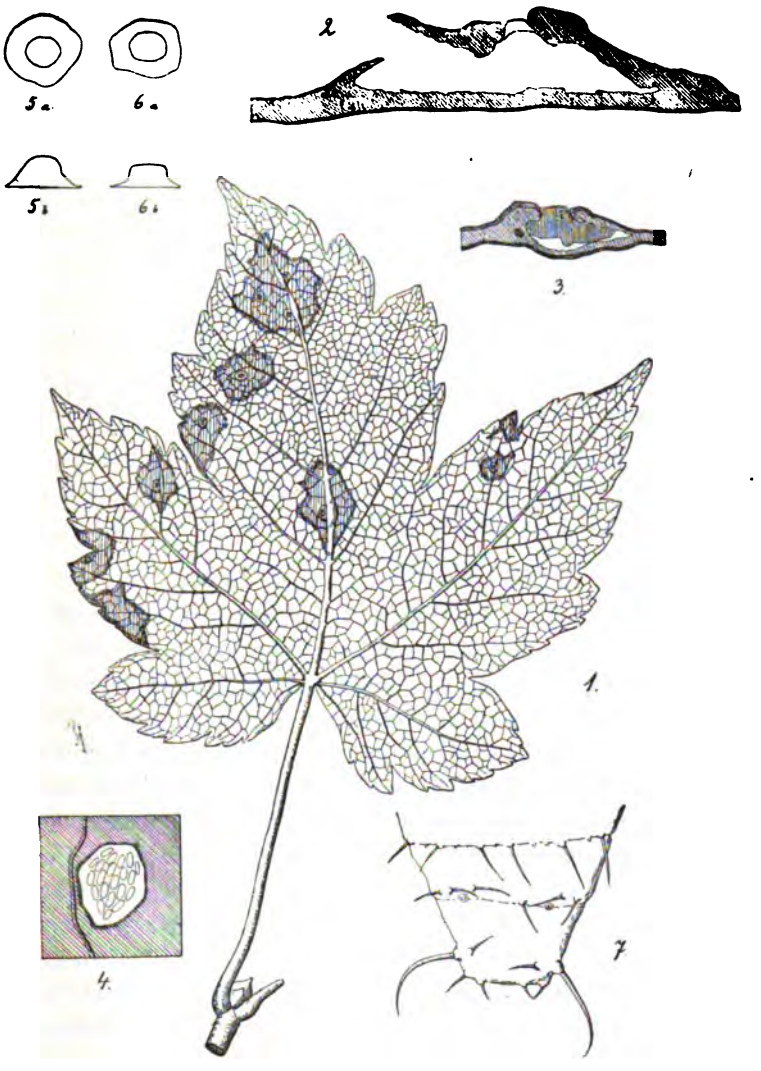


Fig. 1. Blatt von Acer Pseudoplatanus mit Fenſtergallen von unten geſehen.

Fig. 2. Blattquerſchnitt durch eine entleerte Galle, die Blattunterſeite in der Figur oben.

Fig. 3. Desgleichen von Acer opulifolium durch eine die Larve noch enthaltende Galle (beide Abbildungen nach Präparaten aus Herbarmaterial).

Fig. 4. Das Butzenfenſter der Galle von außen geſehen.

Fig. 5 und 6. Der Fenſtereinſatz iſolirt und ohne Butzen; 5. von A. pseudoplatanus, 6. von A. opulifolium; a von der Fläche, b von der Seite geſehen.

Fig. 7. Leibesende einer wahrſcheinlich mycophagen Mückenlarve aus der Galle.

Die Vergrößerungsziffer beträgt 30 bei Fig. 2 und 3, ungefähr 30 bei Fig. 5 und 6 75 bei Fig. 4, 200 bei Fig. 7.

(Figur 5 und 6). Im Sommer gesammeltes sowie Herbarmaterial kann für die Untersuchung durch ein- bis zweitägiges Einlegen der ausgeschnittenen Gallenflecke in zehnprocentige Kalilauge vorbereitet werden. Darnach gelingt die Trennung der beiden die Gallenhöhlung begrenzenden Blattschichten leicht und ebenso die Auslösung von Larvenhaut, Larve (wenn diese nicht zur Auswanderung gelangt ist) und Glasfenster.

Die nach der Blattoberseite gelegene Wand der Gallenhöhlung besitzt eine in ihrer Lage mit dem Fenster genau correspondirende, kleine, grubenförmige, innen relativ glatte Vertiefung von 0,3 bis 0,4 mm Durchmesser, auf welcher man irisirende Reste einer äußerst zarten Haut findet. Im Grunde dieser Grube (die in Fig. 2 fehlt) ist das Gewebe des Blattes gar nicht verdickt, vielmehr etwas comprimirt (ich maß an einem Präparat aus dürrer Galle 0,1 bis 0,12 mm Dicke, an einem anderen aus frischer Galle 0,13 mm), aber in der Anzahl der Zellschichten dem des normalen jungen Blattes gleich. Ich halte dafür, daß diese Stelle die erste Lagestelle von Ei resp. Larve auf der unterseitigen Epidermis gewesen ist, welche dann erst durch Wucherung umwallt und eingeschlossen worden ist.

Bei der Pseudoplatanus-Galle ist der Fenstereinsatz wasserhell und durchsichtig, bei der opulifolium-Galle sah ich ihn am Herbarmaterial dunkelbraun, auch außen flacher, ohne alle Butzenmusterung oder statt derselben mit einem Maschennetz von ähnlicher Anordnung. An dem nach Behandlung mit Kalilauge durch den Pinsel ausgelösten, völlig isolirten Fenstereinsatze konnte ich die Butzen auch bei der Galle von Pseudoplatanus keinmal wahrnehmen. Wahrscheinlich gehören sie niemals dem Einsatze selbst, sondern immer nur einer sehr dünnen, auf demselben liegenden Haut an, die ich in Querschnitten sah und nach ihrem chemischen Verhalten für ein Stück Cuticula des Blattes halte. Dann sind die Butzen ihrem Ursprunge nach die Abformungen von vorgewölbten Epidermiszellen. Ueber die Bildung des Fenstereinsatzes, den ich für ein Produkt des Thieres und nicht der Pflanze halte, meine Vermuthung auszusprechen, nehme ich Anstand, weil meine Beobachtungen zu unvollständig sind.

Betrachtet man die von einer frischen Galle losgelöste oder von einer dürren, alten Galle in oben beschriebener Weise durch Kalibehandlung isolirte, aber übrigens unberührte, untere Gallenwand (mit noch nicht ausgelöstem Fenster) von außen unter dem Compositum, so liefert eine tiefere Einstellung des Mikroskops ein zweites charakteristisches Bild: zwei (oder drei, in diesem Falle einen genau in der Mitte) quer, d. h. senkrecht zur Längsachsenrichtung der Butzenellipsen verlaufende, bandförmige Streifen von feinen Punkten, die bei genügend starker Vergrößerung sich als kleine Dörnchen erkennen lassen. Es sind dies die Bauchwarzen (nach Rübsaamens Terminologie; „Dorn-

wärzchen" bei Kieffer) der wahrscheinlich bei der ersten Häutung*) abgestreiften Haut derjenigen Mückenlarve, welche die Galle erzeugt. In Figur 2 ist diese Haut unterhalb des Fensters durch eine einfache Linie angedeutet. Ganz junge Gallen zu untersuchen hatte ich leider keine Gelegenheit. Die nachfolgende Beschreibung des, wie ich annehmen muß, ersten Larvenstadiums gründet sich auf die vorerwähnten Häute und auf die wenig brauchbaren durch Pilze getödteten Larven (siehe unten). Sie genügt meiner eigenen Forderung nach Vollständigkeit nicht. Aber ich gebe sie doch, weil über die allerersten Zustände der Gallmückenlarven meines Wissens noch fast nichts in der Litteratur existirt.

Die junge Larve zeigt fünf bis sechs Streifen oder Zonen von Bauchwarzen, von denen aber nur vier Zonen gut ausgebildet und augenfällig sind, nämlich die des achten bis elften Segments (wenn ich den Prothorax, der das erste Stigmenpaar trägt, als drittes Segment zähle). Jede von ihnen hat 3 bis 8 Zeilen von Dörnchen, sofern der Ausdruck „Zeile" bei der geringen Regelmäßigkeit der Stellung noch zulässig ist. Diese vier Zonen reichen seitlich bis nahe zu den Stigmen. Die nach vorn folgenden ein oder zwei Zonen sind abgekürzt und auch schmäler. Das 12. Segment besitzt in der Regel nur einige schwer auffindbare Andeutungen der Bauchwarzenzone in Gestalt von zwei oder drei (selten mehr) kleinen Gruppen aus je nur zwei bis sechs Dörnchen. Das 13. Segment, d. i. das letzte, welches Stigmen trägt, besitzt nicht einmal Spuren von Bauchwarzen (so an drei Larvenhäuten beobachtet), und das 14. hat nur dicht um die spaltförmige Afteröffnung eine Zusammenscharung von Dörnchen (uud von diesen entfernt jederseits zwei [oder drei?] kleine, gehofte Analpapillen). Es ist hervorzuheben, daß das Vorkommen der Bauchwarzen auf den verschiedenen Körpersegmenten an älteren Cecidomyidenlarven nie eine solche Beschränkung erfährt wie die hier beschriebene; wenigstens ist meines Wissens ein derartiger Fall bisher nicht veröffentlicht worden.

Bereits in diesem ersten Stadium besitzt die Larve jederseits die neun Stigmen in der normalen Stellung und von kurz warzig-kegelförmiger Gestalt, d. h. von der bei Gallmückenlarven gewöhnlichsten Form (cf. Verhandl. zool. bot. Gesellsch. Wien 1893 S. 308 f.) Borsten fehlen ganz. Der Kopf trägt die zwei Taster (bezw. Fühler nach der Deutung Anderer) und enthält ein kurzes Kiefergerüst, von welchem kein Stück über den hintern Ring hinausragt.

Nach der Häutung, also in dem nächstfolgenden Larvenstadium, sind die

*) Da über Häutung von Gallmückenlarven noch fast keine Beobachtungen vorliegen, so erwähne ich hierbei, daß der Häutungsvorgang gut zu verfolgen ist an den mycophagen Diplosis-Arten aus dem Uredo des Phragmidium subcorticium (Schrank) der Rosenblätter. Die leere Haut zieht sich später seitlich noch etwas zusammen und erscheint dadurch auf dem Blatte, auf dem sie haften bleibt, dem unbewaffneten Auge wie zwei feine weiße Parallelstriche.

Bauchwarzen auch am 12. und 13. Körpersegment in der gewöhnlichen Weise ausgebildet und finden sich nach vorn auf allen Segmenten bis zum vierten incl.; die einzelnen Dörnchen sind nicht merklich größer als vorher (selten über 3 μ lang). Die kegelförmigen Stigmenwarzen sind jetzt etwa um die Hälfte länger als an der Basis breit. Der Körper trägt auch jetzt keinerlei Borsten und keine Gürtelwarzen. Die Brustgräte fehlt noch immer. Die acht Analhöcker (tubercula)*) sind sämmtlich sehr flach warzenförmig. Zur Beschreibung der Stellung der vorhandenen Papillen genügt mein Material leider nicht. Die übrigen Merkmale machen es wahrscheinlich, daß das Insect der Diplosis-Gruppe angehört.

Man findet diesen zweiten Larvenzustand im Juni, bei höher gelegenen Fundorten auch noch im Juli, und zwar liegt die Larve vom Gallenfenster durch die Reste der ersten Larvenhaut getrennt. Im August und später ist sie nur dann noch vorhanden, wenn sie durch Parasiten getödtet worden ist. Die Fenstergalle des Bergahorns wird in ganz ungewöhnlicher Weise von Pilzen besiedelt. Gewöhnlich ist es Cladosporium herbarum Link (determinirt von Prof. P. Magnus nach meinen Präparaten), das die Gallenhöhlung und Gallenwand durchsetzt, und meine Präparate lassen annehmen, daß auch der Pilz, welcher den Larvenkörper durchwuchert, der gleichen Species angehört. Ein durch große Häufigkeit der Galle ausgezeichnetes Jahr ist offenbar ein solches, welches auf ein oder mehrere dem Pilzwachsthum ungünstige Jahre folgt.

Wahrscheinlich sind es auch diese Pilze, welche die wiederholt an Material aus Thüringen (Anfangs September) und aus dem Erzgebirge (im Juli gesammelt) von mir beobachtete Anwesenheit der Larven noch einer zweiten Gallmückenspecies innerhalb der alten, durch Pilzwucherung geschwellten Galle erklären. Sie sind kleiner als die des Gallenerzeugers und unterscheiden sich von ihm durch die gestreckte Körperform und die über den Körper gleich-

*) Neuerdings stellte Abbé Kieffer in der Wiener Entomologischen Zeitung XIV. S. 123 den Terminus „Papillae terminales" auf. Wenn Kieffer hiermit nicht blos seine Ansicht über die morphologische Homologie von Tuberkeln und Papillen zum Ausdruck bringen will, sondern zugleich der Meinung sein sollte, daß dieser Terminus fortan in den Beschreibungen an Stelle des älteren „tubercula, Höcker" (Rübsaamen, Berliner Entomolog. Zeitschr. XXXVI, 1891, S. 386. f.) zu treten hätte, so kann ich ihm nicht beistimmen.

Daß Papillen durch borstentragende Höcker sich ersetzt finden können, hat Rübsaamen schon 1891 (l. c. S. 384) für die Pleuralpapillen dargethan, und das Vorkommen ein äußerst kleinen Centralborste in übrigens typischen Papillen wurde von mir, und zwar zuer geschen, beschrieben und wegen der morphologischen Wichtigkeit betont in den Verhandl. zoologisch-botanischen Gesellsch. Wien 1892 S. 357. Aber wenn selbst eine morphologis Gleichwerthigkeit der Höcker des letzten Segmentes mit den typischen Papillen als berei erwiesen angesehen wird, so begründet dies noch nicht die Beseitigung des gebräuchlichen u für die Mehrzahl der Fälle bezeichnenden Terminus tubercula. Mit gleichem oder nu größerem Rechte hätte man bei den Mundtheilen z. B. der Käfer seinerzeit den Termin Kiefer in Kopfgliedmaßen umändern können u. dergl. mehr.

mäßig vertheilten langen Borsten. Das charakteristische Leibesende dieser Larve ist in Fig. 7 dargestellt. Alle 8 Höcker des letzten Segments tragen Borsten, von denen zwei außerordentlich lang sind. Aehnliche beborstete Tuberkeln besitzen parasitisch lebende und mycophage Diplosis-Arten (vgl. die Abbildungen bei Rübsaamen 1891 l. c. Taf. XIV, Fig. 3 und 4).

An der opulifolium-Galle fand ich zweimal je ein kurzelliptisches Flugloch von 0,27 bis 0,38 mm. Durchmesser auf der Blattoberseite; an Pseudoplatanus nur einmal ein kreisförmiges von $^1/_4$ mm. Durchmesser auf der Unterseite. Es sind dies ohne Zweifel die Fluglöcher von Parasiten. Die Larve des Cecidozoon hingegen verläßt die Galle durch die früher beschriebene bogenförmig verlaufende, meist halbkreisgroße Kluft auf der Blattunterseite (in der Figur 2 die breite Oeffnung links).

Als Fundorte der Fenstergalle am Bergahorn konnte ich bisher selbst constatiren: Bäume an der Chaussee bei Schmiedefeld im Thüringerwald (1870), den Diebstieggraben bei Gräfenrode, den Stotterhain und andere Stellen in der weiteren Umgebung von Ohrdruf, Weckelsdorf in Böhmen (1872) und in Graubünden einen Baum am Wege von St. Antönien nach Küblis bei ca. 1250 m. Meereshöhe. Die sehr stark besetzten Blätter aus dem Erzgebirge hatte Herr Oberförster Uhlig bei Zöblitz im Juli 1892 gesammelt. Rübsaamen's Fund bei Tegel unweit Berlin wurde schon erwähnt. Derselbe Forscher entdeckte die Galle auch im Herbar des Prof. P. Magnus, der sie bei Gastein aufgenommen. Ob die Fenstergalle von Acer opulifolium der gleichen Cecidomyiden-Species zuzuschreiben ist, muß ich zweifelhaft lassen.

Ueber das Verderben des Nonnenholzes.

Der in Nro. 9 dieser Zeitschrift erschienene Artikel des Herrn Prof. Dr. Hartig „Über die Güte des Nonnenholzes" zwingt mich zu einer Entgegnung, obwohl ich weder Beruf noch Lust zu solch litterarischer Thätigkeit in mir verspüre.

Im Septemberheft des II. Jahrganges (1893) dieser Zeitschrift schreibt Prof. Hartig auf S. 348 über das Verhalten der von der Nonne kahl gefressenen Fichten: „Der nutzbare Schaft beginnt dagegen in der Regel erst Anfang Juli abzusterben, indem die Safthaut braune Stellen bekommt. Ist das eingetreten, dann zeigt auch der Holzstamm schnelle Zersetzung im Splinttheile. Es ist deshalb durchaus nöthig, daß man mit der Fällung und sofortigen Entrindung der entnadelten Fichten bis zum 1. Juli des Nachjahres fertig ist."

Im hiesigen städtischen Reviere Grasegrund hatten wir 1893 in den auf Bruchboden (Moor) stockenden gemischten Kiefern-Fichtenbeständen einen nicht unbedeutenden Nonnenfraß, der die Kiefern mehr oder weniger befressen, die eingesprengten Fichten aber auf größeren Flächen ganz kahl gefressen zurück-

ließ. Noch ehe wir überhaupt an die Aufarbeitung der Fraßhölzer denken konnten, erschien der oben citirte Artikel, den ich sofort dem Verwalter des Fraßreviers, Herrn Forstverwalter Bäßler als Richtschnur für den Aushieb in den Fraßbeständen zur Kenntniß brachte. Dieser hatte zwar von vornherein Bedenken gegen die Richtigkeit der Hartig'schen Ansicht, indessen ich liebäugelte auf Grund der Württemberg'schen Mittheilungen immer noch mit jedem einzigen grünen Aste und verschob den Hieb wenigstens bis an das Ende des Frühjahrs; Eile wegen des Verkaufs lag nicht vor, nach Hartig verdarb das Holz bis dahin noch nicht, und schlimmsten Falles konnten die 1000 fm. in längstens einer Woche gehauen werden. So wurden die Fichten vorläufig ihrem Schicksale überlassen.

Es war Ende Februar oder Anfang März — Notizen habe ich mir nicht gemacht, jedenfalls war es noch Winter — als mich Herr Bäßler bei einer Revierbereisung in einen Ort (Jagen 71) führte, wo zufällig und zwar kurz zuvor auch einige der kahlgefressenen Fichten abgeschnitten worden waren, deren Beschaffenheit mir keinen geringen Schrecken einjagte. Das Holz war wässerig, d. h. man konnte mit dem Fingernagel das Wasser auf der Stirnfläche herausdrücken und seine Farbe war auf der frischen Querschnittfläche grau; eine zum Vergleich abgeschnittene benadelte Fichte zeigte den Unterschied zwischen Nonnenholz und gesundem Holze evident. Selbstverständlich gingen wir nun unverzüglich an den Nonnenholzhieb. Dabei war es nicht zu vermeiden, daß, wenn die kahlgefressenen Fichten horstweise standen, ab und zu auch eine im Horste stehende benadelte mit zum Hiebe kam; das gab beim Besuche dieser Schläge ein interessantes Bild, schon von weitem konnte man die Schleifholzklaftern aus benadelten von denen aus kahlgefressenen Fichten an der eigenthümlich fahlen Farbe der letzteren gegenüber der schön gelbweißen Farbe der ersteren unterscheiden. Wenn Prof. Hartig mir einen Vorwurf machen will, so concedire ich den, daß ich nicht Stammscheiben zur Untersuchung einsandte; bei einem Revier von 9400 ha aber hat man den Kopf so voll und ist nach des Tages Arbeit so abgespannt, daß man nicht gern noch außerdienstlich die Feder zur Hand nimmt.

Im Sommer 1894 tagte in Schweidnitz der Schlesische Forstverein. Prof. Hartig legt in seinem Artikel aus Nr. 9 darauf Gewicht, daß ich meine Mittheilungen in diesem Vereine gemacht habe. Die Versammlungen der Provinzialvereine werden, soweit sie nicht das Glück haben, in ihrem Bezir eine forstliche Hochschule zu besitzen, fast durchweg nur von Männern de Praxis besucht, die dort zusammenkommen, um Meinungen und Anschauung aus der Praxis zu hören, die ihnen selbst neue Anregungen bringen und neu Gesichtspunkte zur Betrachtung des eigenen Arbeitsfeldes eröffnen. Zum Sprechen entschließt man sich eher als zum Schreiben; darin beruht ja doc ein großer Theil der Bedeutung solcher Versammlungen, daß jeder sein Meinung und seine Beobachtungen aussprechen kann, ohne daß die Gedanke

erst den Umweg über den Setzerkasten zu machen brauchen. Was war da natürlicher, als daß ich meine Beobachtung mittheilte, sie mußte ja von Interesse sein, da die Nonne in Schlesien allerorts aufgetreten war; zudem konnte ich meine Beobachtung vertreten, ich hatte alles an Ort und Stelle mit meinen Augen gesehen.

Auf der Versammlung habe ich meine Beobachtung so mitgetheilt, wie sie Prof. Hartig auf S. 372 ff. des Heftes 9 wiedergibt. Wenn ich dort gesagt habe, die Wissenschaft hätte uns im Stiche gelassen, so ist das doch so harmlos wie nur etwas, vor allem war es ein gesprochenes Wort, kein geschriebenes. Hartig nennt es einen „Ausfall" gegen die Wissenschaft, ich sollte meinen, solche Empfindlichkeit stände der Wissenschaft schlecht an; sie setzt sich mit souveräner Verachtung über die Mittheilung eines Praktikers hinweg (letzter Satz des cit. Artikels), was kann ihr da, um mit Borggreve'scher Betonung zu reden, ein städtischer Oberförster! Den Vorwurf eines „Ausfalles" weise ich entschieden zurück, dieser Charakter hat weder in der Art noch im Tone meiner Ausführungen gelegen, wäre es anders gewesen, so hätte mich beim Verlassen der Tribüne nicht das Bravo der Mitglieder eines Vereines begleitet, der, wie Hartig selbst sagt, „von jeher in wissenschaftlicher Beziehung eine hohe Stellung eingenommen hat".

Wie aber Prof. Hartig zu der Vermuthung kommen kann, es handle sich bei meiner Beobachtung vielleicht gar nur um die normale Graufärbung der Außenseite des gefällten Stammes — oder, wie er in einem Schreiben an den Verein es thut, vielleicht um schwarz gewordene Basthautlappen, das ist mir ein Räthsel, man könnte es vielleicht einen „Ausfall" gegen mich nennen.

Wenn nun auch, wie erwähnt, die Wissenschaft von meiner Beobachtung keine Notiz nehmen will, so geht mir das nicht sonderlich nahe, was ist nicht schon alles an unrichtigen Thatsachen uns Leuten der Praxis als sicher vorgetragen worden! — vielleicht wird Prof. Hartig später noch einmal doch seine Meinung modificiren und anerkennen, daß sie nicht unter allen Umständen zutrifft. Ich stehe mit meiner Beobachtung nicht allein.

Mein verehrter College Märker wirthschaftet im benachbarten Kohlfurt auf denselben Böden wie ich, er hat, wie das Jahrbuch des Schlesischen Forstvereins 1895 ergeben wird, und wie Prof. Hartig, dem das Stenogramm sofort zugeschickt wurde, auch anführt, ganz dieselben Beobachtungen gemacht wie ich. Wenn sich beide Beobachtungen auch nicht in allen nebensächlichen Punkten decken — auch Märker hatte sich keine Notizen gemacht und erst nach Jahresfrist kam er auf die Sache zurück —, in der Hauptsache stimmen wir beide überein: das Holz war schon Ausgangs Winters verdorben. Das Hartig'sche Citat, das Kohlfurter Holz sei zu Cellulose verarbeitet worden, bedarf übrigens der Ergänzung, denn Märker hat ausdrücklich zugefügt, daß der Fabrikant das Holz nur so hat verarbeiten können,

daß er es mit gesundem gemischt hat. Im Uebrigen muß ich bezüglich der Märker'schen Beobachtung auf das genannte Jahrbuch für 1895 verweisen.

Weiter führe ich hier einen amtlichen Bericht an, den der mehrerwähnte Forstverwalter Bäßler an den hiesigen Magistrat gerichtet hat. Es heißt darin: „— —, daß es nach den im vorigen Frühjahre gemachten Erfahrungen kaum einem Zweifel unterliegen kann, daß das zu dieser Zeit in Folge des Nonnenfraßes gänzlich entnadelte Fichtenholz sich bereits in einem Zersetzungsprocesse befand, welcher in kürzester Zeit rapide zunahm, sodaß der Einschlag mit allen Kräften beschleunigt werden mußte. — — —

„Obgleich ich mir specielle Daten nicht angemerkt habe, so kann ich doch Folgendes in dieser Sache als feststehend angeben.

„Ungefähr um die Mitte des Monats März zeigten sich in der Bastschicht zunächst ungleichmäßig gefärbte Flecken, die lila abgegrenzt waren und kurze Zeit darauf wässerig und durchsichtig (ähnlich wie vereistes Holz) wurden. Diese Verfärbung der Bastschicht nahm eine graue Farbe an, griff sehr schnell um sich und trat in den Holzkörper über. Beim Längsschnitt des Holzes stellte sich dieselbe langstreifig, im Querschnitt ringförmig dar. Ungefähr Anfang bis Mitte April trat eine allgemeine Verjauchung des Saftes bei dem bis dahin nicht geschlagenen Holze ein, welche sich schon im Bestande durch den säuerlich-süßen Geruch bemerkbar machte. Die Rinde löste sich sehr leicht, die Basthaut war mißfarbig graubraun, der mißfarbige Saft floß beim Loslösen der Rinde am Stamme herab. Das Holz war bereits erstickt (grau) — und hatte natürlich seinen Gebrauchswerth als Nutzholz bereits eingebüßt."

Erst in den letzten Tagen, und zwar veranlaßt durch Pauly's Nonnenbriefe habe ich Einsicht in das Tharander Jahrbuch von 1842 genommen. Dort schreibt auf S. 60 ff. der fürstl. Landjägermeister v. Holleben, der ja als einer der besten Beobachter der Nonne gerühmt wird, über die während der Nonnenfraße 1828—1840 in den Rudolstädtischen Forsten gesammelten Erfahrungen Folgendes:

„So geschieht auch am Schlusse jenes Abschnittes einer mündlichen Mittheilung des Herrn Forstcand. Knutschke Erwähnung, welcher zufolge von Raupen (? Verf.) entnadeltes Holz im Altstrelitzer Reviere schon im ersten Jahre gänzlicher Verderbniß unterlegen habe. Referent glaubt hierbei bemerken zu müssen, daß er ähnliche höchst betrübende Erfahrungen aber auch zu machen Gelegenheit hatte — —. Allein leider kann Referent durch Augenzeugen bekräftigen lassen, daß selbst nur einmalig und selbst nicht einmal ganz und völlig entnadelte Stämme*) der Verderbniß unterlagen, die sich anfangs, wenn man gegen das Frühjahr hin mit einem scharfen Instrumente kleine Partieen Rinde bis zur Basthaut vom Stamme trennte, nur da-

*) Wie aus der ganzen Abhandlung hervorgeht, handelt es sich um Fichten. D. R.

durch kund gab, daß sich kleine schwarze Punkte in letzterer zeigten, bei tieferer Führung des Hiebes aber gegen den Splint die gesunde frische Farbe bereits verloren und mit einer ungesunden vertauscht hatten, die sich durch dunklere, trübe Färbung des Holzes, sowie durch ein mehr wässeriges Aussehen der sonst harzigen Safttheile zu erkennen gab." u. s. w. u. s. w.

Ich habe das Tharander Jahrbuch schon wieder zurückgeben müssen, kann also nicht mehr nachsehen, so viel ich aber aus der beigegebenen Karte mich noch erinnere, lagen in Paulinzella, dem Beobachtungsorte Holleben's, die Fraßbestände nur auf den N.- und O.hängen, unsere, sowie die des Collegen Märker liegen auf Moorboden (Fi. I. und II. Klasse), sollte nicht doch die Frische und Feuchtigkeit dieser Böden einen Einfluß auf das Verhalten des Holzes gehabt haben? Prof. Hartig hat es mir in einem Briefe verneint.

Jedenfalls steht so viel fest, daß hier vier Praktiker in der Hauptsache übereinstimmend beobachtet haben, daß in ihren Revieren das Holz von der Nonne kahlgefressener Fichten schon im Frühjahre, nicht erst im Laufe des Sommers, geschweige denn erst nach dem 1. Juli des Nachjahres verdarb. Wenn ich in meiner ersten Mittheilung im Schles. Forstverein diesen Satz ohne Einschränkung aussprach — obgleich die Einschränkung auf mein Revier sich schon aus der Form der ganzen Mittheilung ergab — so habe ich schließlich nichts anderes gethan als Prof. Hartig, der seine Folgerungen auch ohne alle Einschränkung gibt.

Zum Schlusse noch eine kurze Bemerkung: In der Anmerkung auf S. 373 sagt Prof. Hartig, aus seinen Veröffentlichungen könne doch niemand schließen, daß er den Einschlag im Mai und Juni empfohlen habe. Das ist richtig, die Worte hat er nicht gebraucht, aber was in aller Welt bedeutet der am Anfange dieses Artikels citirte Satz Hartigs denn anderes, als daß man ohne Besorgniß um die Holzgüte noch bis zum 1. Juli mit dem Hiebe Zeit habe?!

Meine Warnung im Forstverein muß ich in allen Punkten aufrecht erhalten; wenn sie nur für feuchte Böden Berechtigung haben sollte, um so besser.

Bunzlau, 20. September 1895.

Schilling,
Oberförster und Stadtrath.

Bemerkungen zu vorstehender Abhandlung.

Wenn ich auch nicht beabsichtige, mit dem geehrten Herrn Verfasser der vorstehenden Abhandlung auf eine Polemik mich einzulassen, so kann ich doch nicht umhin, meinen Ausführungen im 9. Heft dieser Zeitschrift wenige Worte hinzuzufügen.

Mittheilungen der Art, wie sie Herr Stadtrath und Oberförster Schilling dem Schlesischen Forstvereine vorlegte und wie sie wörtlich in dem

Vereinsheft gedruckt sind, werden erfahrungsgemäß zu geeigneter Zeit in der ausgiebigsten Weise zum Herabdrücken der Holzpreise ausgenützt. Im Interesse der forstlichen Praxis, insbesondere der Waldbesitzer schien es mir deßhalb nothwendig, durch Veröffentlichung von Zeugnissen aus den Kreisen der Holzhändler und Holzconsumenten die angezweifelte Richtigkeit meiner wissenschaftlichen Veröffentlichungen zu bestätigen. Daß sich dieselben nur auf Bayern beziehen, wo übrigens Fichten sowohl auf relativ trockenen als auch auf nassen Moorböden kahl gefressen sind, versteht sich von selbst.

Im Interesse der Wissenschaft lag es ferner, festzustellen unter welchen Verhältnissen das Holz der entnadelten Fichten schon im Herbste des Fraßjahres sich zersetze.

Da nämlich in der Winterkälte eine Holzzersetzung im Baume unmöglich ist, so muß diese schon im Herbste zuvor eingetreten sein.

In meinem Werke über die Zersetzungserscheinungen des Holzes der Nadelwaldbäume fehlt eine Untersuchung über das „Grau- und Schwarzwerden" des Fichtenholzes und habe ich auch seit dem Erscheinen dieses Werkes nichts darüber veröffentlichen können, weil mir diese Zersetzungsform bis heute nicht bekannt geworden ist. Das veranlaßte mich zu der Bitte, mir vorkommenden Falls Untersuchungsmaterial zuzusenden, eine Bitte, die ich hier nochmals ausspreche.

Herr Schilling bezeichnet es als ein „Räthsel," wie ich zu der Vermuthung habe kommen können, daß sich seine Beobachtung gar nur um die normale Graufärbung der Außenseite des gefällten Stammes handle.

Zur Lösung dieses Räthsels erlaube ich mir auf Seite 373 meines Artikels hinzuweisen, wo ich aus dem Briefe des Herrn Märker wörtlich citire: „Diese Fichten wurden nach dem Einschlage äußerlich schwarz ꝛc." eine Mittheilung, die Herr Schilling im darauf folgenden Satze mit einer Modification bestätigt.

Wäre es nicht selbst verzeihlich, wenn man aus den Worten auf Seite 433 vorstehender Abhandlung: „Das gab beim Besuche dieser Schläge ein interessantes Bild. Schon von weitem konnte man die Schleifholzklaftern ꝛc. ꝛc." auf den irrigen Gedanken käme, daß aus der äußeren Farbe auf die innere Beschaffenheit des Holzes geschlossen sei?

Ich bemerke aber, daß ich trotzdem in meiner Abhandlung erklärte, daß zweifellos damit gemeint sein müsse, das Holz sei im Innern grau und schwarz geworden.

Diese wenigen Bemerkungen schienen mir im Interesse der Sache nothwendig zu sein. Hartig.

Referate.

Der kranke Hund. Ein gemeinverständlicher Rathgeber insbesondere für Jä ꝛc. Von Thierarzt Dr. O. Hilfereich. Neudamm 1895. J. Neumann. Preis 1 M rk.

Welchem Forstmann und Jäger läge nicht sein Hund am Herzen, sein tr er Begleiter in Feld und Wald. Je einsamer der Mensch zu leben pflegt, desto m hr wird er sich mit diesem treuesten aller Thiere befassen und für dasselbe sorgen.

Es füllt das Büchlein eine Lücke in der einschlägigen Litteratur insofern aus, als es in gemeinverständlicher Weise Winke ertheilt, wie der Jäger und speziell der oft weit vom Thierarzte entfernt wohnende Forstmann, seinem kranken Hund die erste Hilfe leisten, ihn in leichteren Fällen sogar selbst kuriren kann.

Daß eine genaue Beschreibung der Krankheiten, nachdem eine anatomische Beschreibung des Körpers des Hundes vorausgeht, grundlegend für das Erkennen derselben und die richtige Behandlung ist, liegt auf der Hand und darum hat auch der Verfasser das Hauptgewicht hierin gesucht und dieses Kapitel mit glücklicher Hand zur Darstellung gebracht.

In wie weit die angeführten Behandlungsweisen alle richtig sind, ist ohne weit reichende Erfahrung nicht zu sagen, doch läßt die ganze Art des Auftretens des Verfassers gediegene Sachkenntnis durchblicken, zu der man Vertrauen fassen darf. K.

„Über Futter und Fütterung."

Nachstehenden Artikel entnehmen wir mit Genehmigung der Verlagsbuchhandlung aus der neuen fünften Auflage von Meyers Konversationslexikon und geben in gedrängter Form eine kurze Übersicht über dies dortselbst ausführlichst behandelte Sujet.

Unter Futter versteht man eine Zusammenstellung von Futtermitteln (Futterstoffen), welche nach der Verabreichung, der Fütterung, an die Thiere geeignet ist, den thierischen Organismus in einen gewünschten Zustand zu bringen oder in demselben zu erhalten. Je nachdem ein Futter den Zweck hat, nur den Körperabgang zu decken, welcher durch gewöhnliche Lebensfunktion erfolgt, spricht man von Gleichgewichts- oder bei besonderen Produktionszwecken z. B. Mästung von Produktionsfutter.

Gemäß der Anteilnahme am physiologischen Werte für die Fütterung eines Thieres unterscheidet man Kraft-, Neben- und Beifutterstoffe, welche wiederum nach ihrer chemischen Zusammensetzung aus verschiedenen Nährstoffen wie: Eiweißkörper, Rohfetten, Rohfaser und stickstofffreien Extraktstoffen in unterschiedlichem gegenseitigem Verhältnisse bestehen.

Unter vier Hauptarten von Futterstoffen subsumieren sich die einzelnen Nahrungsmittel und es treten in erster Linie die Grün- oder Rauhfutterstoffe in den Vordergrund.

Zu diesen wären Heu, Weidegras, Grünwicken, Lupinen, und die verschiedenen Stroharten, Grünmais, Zuckerrübe, Möhren und Kohlrübenblätter, Viehkohl, Weißkraut und Topinamburkraut zu rechnen. In zweiter Linie kommen Knollen- und Wurzelgewächse, Kartoffel, Topinambur- und Rübenarten in Betracht.

Zur dritten Art der Futterstoffe sind die Körnerfrüchte der Getreidearten und Leguminosen zu zählen.

Zuletzt sind die Abfälle aus technischen Gewerben, wie Raps-, Leinkuchen, Palm-, Mohn-, Sesam-, Kokos-, Erdnuß-, Baumwollsamenkuchen, dann Kleie, Weizenkleber, Kartoffelschlempe, Rübenschnitzel, Biertreber, Malzkeime, Milch, Molken, Maikäfer als Nahrungsstoffe bemerkenswerth.

Über den Nährwerth dieser Menge von Futtermitteln verschiedenster Art entscheidet ihre Verdaulichkeit neben ihrem Gehalt an Nährstoffen. Man hat durch eingehende Fütterungsversuche den Verdaulichkeitskoeffizianten (Futter weniger Koth nach Verdauung durch das Thier) für jedes einzelne Nährmittel gefunden und es ist interessant zu verfolgen, wie die einzelnen Futterstoffe bei verschiedenen Thieren, auch je nach Alter und sonstigen Verhältnissen der letzteren variabel, den mannigfachsten Ernährungszwecken dienen, denn neben der Verdaulichkeit der einzelnen Nährstoffe ist die Nährwirkung entscheidend für den physiologischen Wert eines Futterstoffes. Es kann nicht die Aufgabe eines gedrängten Referates sein, sich des weiteren über die Fütterungsmethoden und die

Futternormen für verschiedene Thiere und Fütterungszwecke zu verbreiten, es ist dies in ziemlich ausführlicher Weise behandelt, so daß man sich über die Detaillirung dieses Gegenstandes im engeren Rahmen eines allgemeinen Conversationslexikons nur anerkennend wundern kann.

Futterbau, Futterberechnung und Futterbereitung als die Grundlagen eines landwirthschaftlichen Betriebes sind ebenfalls in gedrängter Form jedoch in allen wesentlichen Theilen von geübter Hand nicht allzu knapp behandelt.

Das Gesagte genügt wohl, um ersehen zu lassen, in wie trefflicher Weise die neue fünfte Auflage von Meyers Conversationslexikon spezielle Gebiete zur Darstellung bringt. K.

Eine neue Coniferenart in Japan. Von Homi Shirasawa, Forstl. Abth. der Kaiserl. Universität Tokio. Botanical Magazine 1895.

Verf. fand in entlegenen Waldungen Japans auf dem Wege von Owashi, Provinz Kii nach Yoshino, Provinz Yamato (etwa 10 engl. Meilen von der Küste entfernt, 2000' über d. Meere) eine neue Tsuga-Art, die er Tsuga (Pseudotsuga) japonica nennt. Dieselbe wächst dort gemeinsam mit Tsuga Sieboldii, Fagus japonica, Acanthopanax ricinifolium, Magnolia hypoleuca, Quercus serrata, einen schönen Bestand bildend. Sie hat geradschaftige Stämme von 15—20 m Höhe und 3 m Umfang. Ihr japanischer Name ist Togasawara (i. e. Tsuga Chamaecyparis). Ihre Zapfen erinnern sehr an jene der Douglastanne, welche in Japan nicht heimisch ist. Sie besitzen wie jene große, zwischen den Samenschuppen des reifen Zapfens hervorragende Deckschuppen mit verlängerter Mittelrippe und großen Seitenlappen. Dieselben sind aber nicht wie bei Pseudotsuga Douglasii gerade, sondern zurückgeschlagen. Die Zapfen sind ca. 4 cm lang, 2—$2^1/_2$ cm dick. Sie sind hängend oder rückwärts gekrümmt an langem, starkem, gebogenem Stiele.

Die Zapfenschuppen sind dunkelviolettbraun, theilweise schwärzlich, auf der Rückseite bläulich bereift und bleiben mit der Spindel verbunden. Samen, Flügel und Nadeln, die gekerbte Spitze haben, erinnern an die Douglastanne. Die Nadeln, von einem Gefäßbündel durchzogen, zeigen rechts und links einen Harzkanal. Das Holz enthält Harzkanäle, hellen Splint und hellbraunen Kern. Die Borke ist dunkelbraun und langrissig.

Tubeuf.

Personal-Nachrichten.

Dr. Chloros, Chef der griechischen Forstverwaltung in Athen ist gestorben.

Dr. Ritzema Bos ist zum Professor der Phytopathologie an der Universität Amsterdam und zum Direktor des neu errichteten phytopathologischen Laboratoriums daselbst ernannt worden. Derselbe wird von Jan. 1896 an eine holländische Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und schädliche Thiere herausgeben.

Staatsrath Dr. M. Willkomm, bis vor 5 Jahren Professor an der deutsch Universität Prag und Direktor des botanischen Gartens daselbst, starb am 26. Aug in Wartenberg bei Niemes in Böhmen im 75. Lebensjahre.

Dr. Eustach Grasmann, welcher als Professor der Forstwissenschaft an d Universität Tokio 8 Jahre lang thätig war, ist nach Bayern zurückgekehrt und wied in die Staatsforstverwaltung eingetreten.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. C. von Tubeuf, München, Amalienstr. 67. — Verlag d M. Rieger'schen Universitäts-Buchhandlung in München, Odeonsplatz 2.
Druck von J. P. Himmer in Augsburg.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

IV. Jahrgang. **Dezember 1895.** 12. Heft.

Original-Abhandlungen.

Der Nadelschüttepilz der Lärche, Sphaerella laricina n. sp.*)

Von Dr. Robert Hartig.

Die europäische Lärche ist aus ihrem natürlichen Verbreitungsgebiete, den Alpen und Karpathen erst zu Anfang unseres Jahrhunderts in die Vorberge und in das Flachland Mittel- und Nord-Europas hinabgestiegen. Sie wurde zuerst versuchsweise in kleinen Beständen, dann in immer größerer Ausdehnung angebaut und zwar mit dem besten Erfolge. Sie zeigte ein schnelles Wachsthum, völlige Gesundheit und Anspruchslosigkeit an den Standort. Da das Lärchenholz von hoher Güte ist und geeignet erscheint, in vieler Beziehung das Eichenholz zu ersetzen, so bildeten um die Mitte unseres Jahrhunderts die ausgedehnten Lärchenbestände einen wichtigen Bestandtheil der Bewaldung Deutschlands und der Nachbarstaaten. Im Norden Schottlands war die Wiederaufforstung fast ausschließlich mit der Lärche durchgeführt.

Etwa vor nunmehr 50 Jahren traten zum ersten Male Erkrankungen an der bisher gutwüchsigen Lärche auf und diese nahmen so schnell zu und waren so verderblicher Art, daß heute nur noch Reste jener Lärchenbestände übrig sind und vielfach der Anbau dieser werthvollen Holzart ganz aufgegeben worden ist.

Die Krankheitserscheinungen waren der mannigfachsten Natur. Insectenbeschädigungen zumal durch die Minirmotte der Lärche (Coleophora laricella Hbn.) und die Lärchenblattlaus (Chermes Laricis Hartig) wurden leicht als solche erkannt, waren aber doch nur in seltenen Fällen von der Bedeutung, daß ein Absterben der Bestände durch sie herbeigeführt wurde. Man glaubte deshalb zuerst, daß das wärmere Klima der neuen Heimath der Pflanze ungünstig sei. Dagegen sprach aber der Umstand, daß die in den ersten Decennien begründeten Bestände sich des besten Wohlseins erfreuten, wogegen die später erzogenen Lärchen oft schon im Saat- oder Pflanzbeete erkrankten. Die Erkrankung äußerte sich entweder durch das Absterben krebsartig größer werdender

*) Aus den Sitzber. d. k. bayer. Akademie d. Wiss. 1895.

Rindenstellen oder durch ein frühzeitiges Absterben und Abfallen der Benadelung. Im Jahre 1880 gab ich eine ausführliche Bearbeitung des Lärchenkrebses,*) in welcher ich auf Grund geglückter Infectionsversuche nachwies, daß ein parasitärer Rindenpilz (Peziza Wilkommii m.), der in den Alpen seine Heimath hat, die Krankheit verursacht. In den Hochalpen vertrocknen die Früchte vor der Sporenreife, da bei klarem Himmel im Sommer die Luft außerordentlich trocken ist. Nur in der Nähe der Seen und in engen Thälern kann dort der Parasit sich erhalten. In den Vorbergen und im Flachlande fanden sich weit günstigere Verhältnisse für die Entwicklung dieses Pilzes, in Folge dessen der Lärchenkrebs sich schnell von Süden nach Norden verbreiten konnte, sobald einmal kleinere und größere Lärchenbestande überall vorhanden waren. Vor 10 Jahren wies ich dann nach,**) daß im Frühjahre ein Erkranken der Lärchennadeln zuweilen in ausgedehnterem Maße durch einen Pilz, Caeoma Laricis m. hervorgerufen werde, der seine Entwicklung während der übrigen Jahreszeit auf den Blättern der Zitterpappel als Melampsora Tremulae durchläuft, also immer an die Nachbarschaft dieser Holzart gebunden ist. Deshalb kann aber diesem Parasiten keine sehr große Bedeutung beigemessen werden. Das allgemeine Erkranken der Benadelung, das sich oft schon im Juli einstellt und in ganz Deutschland als die wichtigste Ursache der allmählich zunehmenden Schwächung der Wuchskraft der Lärche zu bezeichnen ist, wurde bisher als Folge ungeeigneten Standortes, insbesondere allzugroßen Feuchtigkeitsgehaltes der Luft betrachtet. Man war der Ansicht, daß die Lärche in feuchter, dumpfer Luft nicht genügend zu transpiriren vermöge. Allerdings sprach schon im Jahr 1883 ein scharfsichtiger Beobachter, Forstmeister Beling in Seesen***) die Vermuthung aus, daß diese Blatterkrankung einen parasitären Charakter habe und von einem kleinen Nadelpilz veranlaßt werde, doch wurde die Krankheit, ihr Entstehen und ihre Ursache nicht näher untersucht. Ich selbst habe die Krankheit bisher nicht in Arbeit nehmen können, weil mich andere Untersuchungen seit einer Reihe von Jahren vollauf in Anspruch nahmen.

Im vorigen naßkalten Jahre trat nun aber die Braunfleckigkeit der Lärchennadeln in so außeordentlichem Maße in den Waldungen Oberbayerns ein, daß schon Anfang August der größere Theil der Lärchennadeln abgeworfen und im September manche Bäume fast völlig entlaubt waren. Bei einer Reise über Salzburg ins Salzkammergut fand ich die Erkrankung auch dort allgemein verbreitet. Am 26. September konnte ich auf der Schmittenhöhe

*) Die Lärchenkrankheiten, insbesondere der Lärchenkrebspilz, Peziza Willkommii R. Hartig. In Untersuchungen aus dem forst-botanischen Institut in München I 1880. Berlin. Springer.

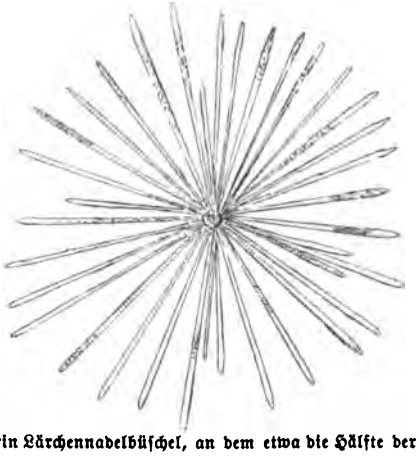
**) Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1885, Seite 326.

***) Allgemeine Forst- u. Jagdzeitung, Jahrg. 1883.

(1935 m) bei Zell am See feststellen, daß mit der zunehmenden Berghöhe die Erkrankung abnahm und bei 1500 m etwa verschwand. In dieser Hochlage waren nur wenige Nadeln noch mit einzelnen braunen Flecken besetzt. Weiter aufwärts waren die Lärchen völlig gesund.

Die Krankheit äußert sich darin, daß die Nadeln der Lärche an einer oder an mehreren Stellen kleinere oder größere braune Flecke bekommen. Die erkrankten Nadeln bleiben meist noch längere Zeit am Zweige sitzen und auf den Flecken treten sehr kleine schwarze Conidienpolster von 0.1—0.3 mm Größe gruppenweise zusammenstehend auf (Fig. 1). Schon im Juli beginnt aber ein Abfallen der kranken und todten Nadeln, das sich besonders im unteren Theile der Baumkrone zu völliger Entnadelung steigern kann, wenn anhaltend nasses Wetter herrscht.

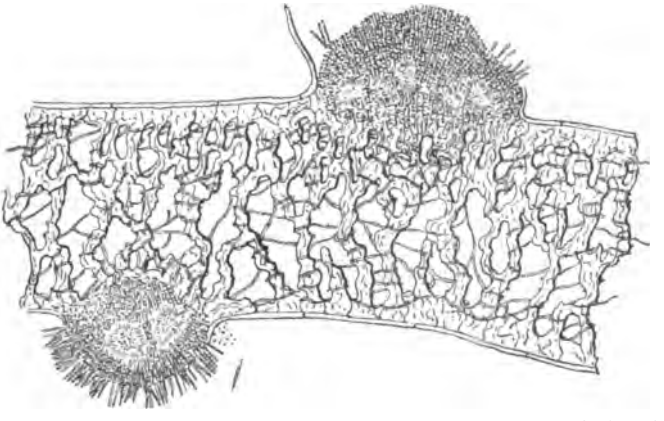
Fig. 1.



Ein Lärchennadelbüschel, an dem etwa die Hälfte der Nadeln theils ganz, theils stellenweise erkrankt ist. Nat. Gr.

Untersucht man die eben erkrankte Nadel an der verfärbten Stelle, so findet man reichliches, farbloses Mycel, theils in den Intercellularräumen, theils den Parenchymzellen eng anliegend. Die Mycelfäden sind reich verästelt und zwar biegen sich die Seitenhyphen meist nach rück- oder vorwärts, um die Parenchymzellen zu umschlingen und diesen die Nahrung zu entziehen (Fig. 2). Das Protoplasma zieht sich von der Zellwand

Fig. 2.

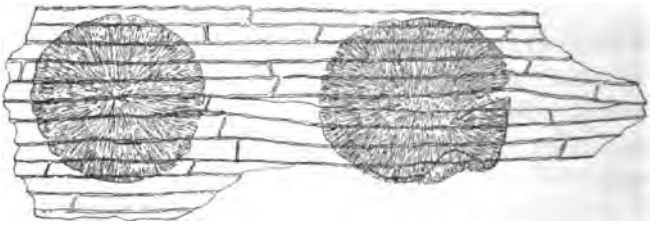


Längsschnitt durch die erkrankte Stelle einer Lärchennadel. Das Blattzellgewebe zeigt reichliches intercellulares Pilzmycel, welches großentheils den Zellen eng anliegt. Auf der Ober- und Unterseite findet sich je ein schwarzbraunes Conidienpolster, auf dessen Außenseite zahlreiche stabförmige Conidien gebildet werden. Auf dem oberen Polster sind sie meist durch Regen abgewaschen. Im Innern finden sich Höhlungen mit Mikroconidien erfüllt. Vergr. 100:1.

wand zurück, ist aber noch freudig grün gefärbt. Das Chlorophyll wird auch an den getödteten und gebräunten Nadeln noch lange, ja theilweise bis zum nächsten Frühjahre in den inneren Blattzellen erhalten, wogegen die der Oberhaut anliegenden Zellen sich bald rothbraun färben.

Auf der Ober- und Unterseite der erkrankten Blätter entstehen später unterhalb der Epidermis die zuerst dünn scheibenförmigen Conidienlager (Fig. 3), die dann zu pseudoparenchymatischen schwarzbraun gefärbten Polstern

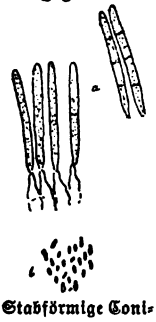
Fig. 3.



Jugendliche Conidienpolster vor dem Durchbrechen der Epidermis. Vergr. 100 : 1.

sich verdicken und die Epidermis sprengen. Im Innern dieser Polster entstehen Höhlungen, deren Wände mit sehr zarten Basidien besetzt sind. Letztere bilden an der Spitze außerordentlich kleine Mikroconidien. Diese Zellen sind nur 0.003 mm lang und 0.001 mm breit (Fig. 4b). Ihre Keimung konnte auch in Nährlösungen nicht beobachtet werden. Sie dürften für die Verbreitung des Pilzes bedeutungslos sein. Es ist wahrscheinlich, daß diese Pilzform dieselbe ist, die als Leptostroma laricinum beschrieben und als Spermogonienform zu Lophodermium laricinum gezogen worden ist. Da ich letzteren Parasiten aber nur in wenigen Exemplaren und zwar auf der Schmittenhöhe bei Zell am See im vorigen Jahre fand, der vorliegende Parasit dagegen überall verbreitet und seine Zugehörigkeit zu einer Sphaerella von mir außer Zweifel gestellt ist, so ist entweder das Leptostroma laricinum nicht identisch mit unserer Pilzform oder die Zuziehung derselben zu Lophodermium laricinum ist eine irrige.

Fig. 4.



a. Stabförmige Conidien vor und nach dem Abfallen von den pfriemenförmigen Basidien. b. Mikroconidien aus dem Innern der Polster. Vergr. 410 : 1.

Auf der Außenseite dieser schwarzen Polster entwickeln sich nun zahllose stabförmige Conidien von 0.03 mm Länge Sie stehen auf kurzen, an der Spitze farblosen pfriemenförmigen Basidien (Fig. 4a) und sind anfänglich einzellig Bei der Reife zeigen sie eine und später drei Querwände, so daß sie demnach vierzellig sind. Sie fallen außerordentlich leicht ab und werden durch den Wind fortgeführt. Besonders aber werden sie mit dem Regen abgewaschen und gelangen dadurch auf die tiefer stehenden Zweige und Nadeln der Lärche, wo sie schon nach wenigen Stunden keimen und die Nadeln inficiren. So er

klärt sich die Erscheinung, daß die Nadelerkrankung an jedem Baume von oben nach unten an Intensität zunimmt. Da sich die Krankheit alljährlich wiederholt, so führt die vorzeitige Entnadelung zu einer zwar langsamen, aber im Laufe der Jahre sehr schädlich werdenden Entkräftung der Bäume. Die unteren Zweige sterben zuerst ab und bedecken sich mit Flechten. Der sich alljährlich belaubende Gipfel wird immer kleiner, der Höhenwuchs schwächer und wenn solche Bäume von Fichten oder anderen Waldbäumen umgeben sind, so werden sie von diesen überwachsen und gehen völlig zu Grunde. An jungen Lärchen, die ich Anfang September vorigen Jahres mit Conidien bestäubte und dann unter eine Glasglocke stellte, traten etwa nach drei Wochen reichliche Conidienpolster hervor, deren Oberfläche mit zahllosen Conidien besetzt war (Fig. 2 unten.) An solchen Nadeln, die ich aus dem Walde zur Untersuchung heimbrachte, waren die Conidienpolster großentheils ohne Conidien, oder es waren nur noch wenige auf ihnen zurückgeblieben. (Fig. 2 oben).

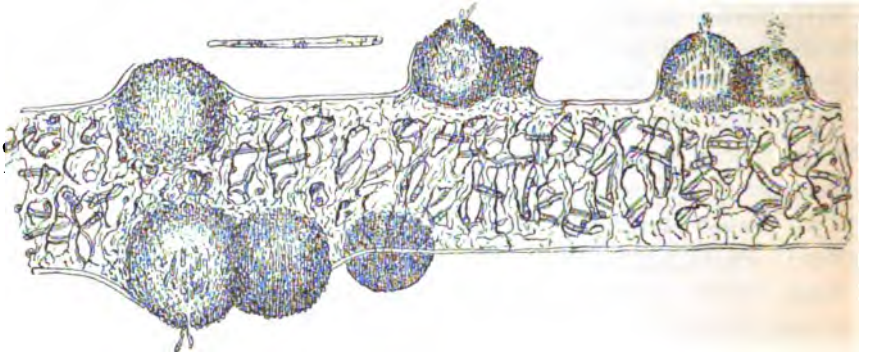
Es ist leicht erklärlich, weshalb in nassen Jahren die Erkrankung viel schneller sich verbreitet, als in trockenen Jahren, denn bei feuchter Witterung entwickeln sich die Conidienpolster schneller und die Conidien keimen leichter, als bei trockener Witterung. Ebenso verständlich ist es, daß trockene und luftige Standorte für die Krankheit weniger disponirt sind, als dumpfe Lagen, daß Lärchen mit freier über den umgebenden Bestand emporragender Krone, daß insbesondere vorwüchsige in einem jüngeren Bestande eingesprengte Bäume sich gesünder erhalten, als Lärchen im geschlossenen, reinen Bestande oder gar solche Lärchen, die einzeln oder gruppenweise im gleich hohen Fichtenbestande stehen.

Es ist ferner verständlich, daß die Krankheit eine um so größere Ausdehnung annehmen kann, je früher vor dem Eintritte des Winters die Erkrankung beginnt. Fällt dieselbe z. B. in den Anfang Juli, so bleiben im Flachlande noch vier Monate Zeit übrig bis zum Nadelabfall. In dieser langen Zeit kann der Parasit durch immer neue Infectionen und Conidienbildung eine gewaltige Ausbreitung und Vermehrung erreichen, wie wir das besonders im Jahr 1894 beobachtet haben.

Es war vorauszusehen, daß sich auf oder in den erkrankten, am Boden liegenden Nadeln während des Winters und nächsten Frühjahres eine neue Fruchtform des Parasiten ausbilden würde, deren Sporen die Krankheit im nächsten Jahre wieder hervorrufen würden. Am 30. April d. J. sammelte ich unter den im Vorjahre stark erkrankten Lärchen des Freisinger Forstes bei München Nadeln, in deren Gewebe sich zwar noch unreife, aber doch schon deutlich als Perithecien zu erkennende kuglige dunkelbraune Pilzfrüchte fanden. Zum Theil hatten sie die Blattepidermis schon durchbrochen. Das Pilzmycel im Innern der Nadeln war ein sehr derbes, dickwandiges und hellbraun gefärbtes, hatte mithin eine wesentliche Veränderung gegen das Vorjahr erfahren. Die zu Anfang Juni ausgereiften Perithecien sind den Conidienpolstern an

Färbung ähnlich, aber etwas kleiner als diese, d. h. zwischen 0.1 bis 0.15 mm groß. Sie stehen theils vereinzelt, theils zu mehreren verwachsen meist in der Blattsubstanz versenkt, theits mehr auf der Blattoberfläche (Fig. 5). Die

Fig. 5.

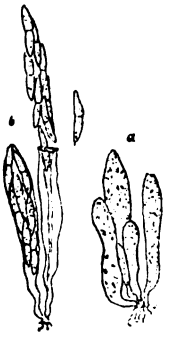


Längsschnitt durch eine vorjährige Lärchennadel, die bis Anfang Juni am Boden gelegen hatte. Das Mycel ist sehr dick, dickwandig und hellbraun geworden. Einzelne und untereinander verwachsene Perithecien enthalten im Innern farblose Schläuche mit je 8 Sporen. Rechts oben findet sich neben dem Perithecium eine Pycnide mit kleinen länglichen Mikroconidien. Vergr. 100 : 1.

Oeffnung im Scheitelpunkte der Perithecien ist in keiner Weise markirt und erkennt man sie nur aus dem Hervordringen der Schläuche oder Ascosporen. Aehnliche aber etwas kleinere Pycniden stehen vereinzelt oder sind mit den Perithecien verwachsen und enthalten außerordentlich kleine, den Mikroconidien in den Conidienpolstern ähnliche Organe, die als gallertartige Masse aus den Pycniden ausgestoßen werden. (Fig. 5 oben rechts).

Von den am 30. April gesammelten Nadeln lagerte ich einen Theil im Feuchtraume des Laboratoriums auf nassen Sand und hier entwickelten sich schon bis zum 15. Mai in einer Anzahl der Perithecien reife Ascosporen (Fig. 6b). Die keulenförmigen Ascen sind 0.05—0.06 mm lang, enthalten je 8 anfänglich einzellige, später zweizellige Sporen von 0.015—0.017 mm Länge, die farblos und an beiden verjüngten Enden abgerundet sind (Fig. 6b).

Fig. 6.



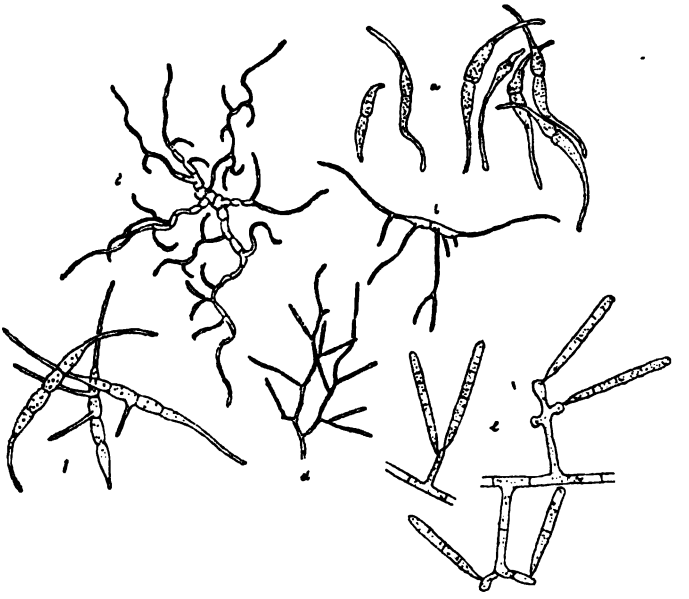
a Unreife Schläuche ohne Paraphysen, 30. April b. Reife Schläuche, von denen der eine die Sporen aus dem geöffneten Scheitel eben entlassen hat. 1. Juni. Vergr. 410:1.

Sie stehen dicht zusammengedrängt und werden gemeinsam aus der sich trichterförmig öffnenden Spitze des Schlauches ausgestoßen, wobei die Contraction des Protoplasmaschlauches mitzuwirken scheint.

Am 11. Mai sammelte ich wiederum Nadeln bei Freising unter den im Vorjahre erkrankten Lärchen und constatirte, daß die meisten Perithecien auch jetzt noch nicht reif waren. Am 1. Juni waren die Perithecien im Walde großentheils reif, ja einzelne derselben waren schon entleert, nachdem nahezu 14 Tage hindurch regnerisches Wetter geherrscht hatte.

Der Pilz gehört zu der Gattung Sphaerella und mag, da er bisher nicht beschrieben ist, als Sph. laricina bezeichnet werden. Säet man die Ascosporen in reinem Wasser auf den Objectträger aus, so keimen sie sofort und zwar erreichen sie schon nach 24 Stunden die in Fig. 7a dargestellte Entwicklungsstufe. In Nährgelatinelösung verbracht, erreichen die jungen Pflänzchen

Fig. 7.



a. Ascosporen, im Wasser ausgekeimt. 24 Stunden nach der Aussaat. Vergr. 410 : 1. b. In Nährgelatine entwickelte Ascosporen nach 2 Tagen. Vergr. 230 : 1. c. Pilzrasen aus einer Ascospore in Nährgelatine nach 5 Tagen. Vergr. 100 : 1. d. Einzelne Hyphe der Pilzcultur. 8 Wochen nach der Aussaat mit stabförmigen Conidien. Vergr. 145 : 1. e. Stabförmige Conidien, theils auf kurzen Seitenästen, theils auf knopfförmig verdickten Trägern entstanden. Vergr. 410 : 1. f. Conidien, in Wasser ausgesät, nach 10 Stunden. Vergr. 410 : 1.

nach weiteren 24 Stunden, also 2 Tage nach der Aussaat die Fig. 7b gezeichnete Entwicklung. Man sieht, daß nunmehr nicht nur die Sporen an den beiden Scheitelpunkten, sondern auch seitlich ausgekeimt sind. Fünf Tage nach der Keimung und Entwicklung in Nährlösung erhält man das Fig. 7c dargestellte Bild. Die ältesten Theile der Pflanze sind größer geworden, d. h. der Durchmesser der Hyphe hat sich vervielfacht. Die Hyphen sind septirt und reich verästelt. Dabei tritt eine Eigenthümlichkeit hervor in der Wachsthumsrichtung der Längshyphen und ihrer Seitenzweige, die darin besteht, bogenförmig hin und her zu wachsen. Die Seitenhyphen haben fast stets die Neigung, bogenförmig nach rückwärts zu wachsen. Es kommt dabei der Gedanke, daß es sich bei dieser Wachsthumseigenthümlichkeit um eine erblich gewordene Eigenschaft handelt, die durch das schon oben beschriebene Wachsthum im Blattparenchymgewebe erworben worden ist. Die Seitenhyphen im Blattgewebe biegen sich alsbald um die benachbarten Blattzellen, der Außen-

seite sich eng anlegend, sie besitzen diese Eigenschaft auch dann, wenn sie in künstlicher Nährlösung cultivirt werden. Es erinnert das an die Fortsetzung der windenden Wachsthumsbewegung der Schlingpflanzen, z. B. Bohnen, nachdem der Gegenstand, an dem sich in Folge von Contactreiz der Stengel herumgelegt, von der Pflanze überwachsen worden ist. Eine weitere Entwicklung der Pilzkultur erfolgt nur dann, wenn dieselbe nicht zu sehr von Nährgelatine bedeckt ist, sondern eine Entwicklung in feuchter Luft außerhalb des Nährsubstrates erfolgt. Bis zum 20. Tage nach der Aussaat hatte sich ein graugrüner Rasen von etwa 4 mm Durchmesser entwickelt, dessen in die Luft ragende feine Hyphen genau dieselben stabförmigen vierzelligen Conidien auf kleinen seitlichen Auswüchsen entwickeln, die auf den Conidienpolstern der Lärchennadeln entstehen (Fig. 7 d, e). Damit ist der Zusammenhang beider Pilzformen zweifellos bewiesen.

Nach der Aussaat in Wasser keimten auch diese Conidien sehr bald und hatten schon nach 20 Stunden die in Fig. 7 f dargestellte Entwicklungsstufe erreicht. In der Folge machten sie dieselbe Entwicklung durch, die für die Ascosporen dargestellt ist. Es wird somit, sowohl für die Askosporen als auch für die Conidien in günstigen Ernährungsverhältnißen ein Zeitraum von 3 Wochen verlaufen, bis nach der Infection wieder neue Conidienpolster mit reifen Conidien zur Ausbildung gelangen. Die Vergrößerung der Pilzcultur nach dem Beginne der Conidienbildung war eine sehr langsame aber dadurch ausgezeichnete, daß am Rande des Pilzrasens die Nährgelatine eine fuchsrothe Färbung erhielt. Es ist dies derselbe Farbenton, den die unter der Epidermis gelegenen Zellen der kranken Lärchennadeln einige Wochen nach der Infection erhalten.

Aus den vorstehend mitgetheilten Untersuchungsergebnissen läßt sich nun eine Reihe von bisher unerklärbaren Krankheitserscheinungen leicht verstehen.

In reinen Lärchenbeständen hindert nichts das Aufsteigen der reifen Askosporen durch den Luftzug zu den Nadeln der Baumkronen und die nahe zusammenstehenden Bäume inficiren sich gegenseitig durch die Conidien. Besonders schädlich ist aber die Untermischung der Lärche mit der Fichte, weil die abfallenden kranken Nadeln auf den Fichtenzweigen in großer Menge liegen bleiben, hier ebenso Perithecien entwickeln, wie auf den Streu- und Moosdecken des Erdbodens und die reifen Askosporen mit größter Leichtigkeit seitlich auf die Nadeln der benachbarten Lärchen verbreiten.

In der That hat sich die Mischung dieser beiden Holzarten als verderbe bringend für die Lärche erwiesen. Nur dann blieb sie gesund und kräfti wenn sie auf ihr besonders zusagendem Boden von Jugend auf weit über d Fichtenbestand hinauswuchs, so daß die Kronen der Lärchen unbehindert un dem Luftzuge ausgesetzt über die Fichtenkronen hinausragten.

Dagegen kenne ich eine Anzahl von Lärchenbeständen, die mit Roth buchen untermischt sind, wie z. B. den Lärchenwald oberhalb Tegernsee, d

sich der trefflichsten Gesundheit und des herrlichsten Wuchses erfreuen. Im Forstamt Freising befindet sich ein ca. 80jähriger Lärchenbestand, der vor 40 Jahren sehr krank war, so daß er stark durchhauen und mit Rothbuchen unterbaut wurde, weil man glaubte, daß der schlechte Wuchs Folge der Bodenverschlechterung sei. Dieser Bestand ist seitdem völlig gesund geworden und vom trefflichsten Wuchse. Er war noch Ende Oktober vorigen Jahres voll benadelt und keine Spur der Blattkrankheit war in ihm zu finden. An den Lärchennadeln entwickelte sich erst am Boden ein saprophytischer Pilz mit schwarzen, kugelförmigen, glatten Pycniden, der bisher unbekannt war und von Herrn Allescher beschrieben und neu benannt worden ist.*)

Diese günstige Wirkung der Buche auf die Gesundheit der Lärche erklärt sich daraus, daß die kranken, vom August bis Oktober abfallenden Lärchennadeln Ende Oktober von dem abfallenden Buchenlaube größtentheils zugedeckt werden, wodurch das Entweichen der Ascosporen nach oben verhindert wird. Insoweit aber doch einzelne Sporen in die Luft gelangen, findet eine förmliche Filtration derselben in dem dichten Laubdache des Buchenbestandes statt, das zu Anfang Juni schon vollständig entwickelt ist.

Auch die Thatsache, daß die Lärche im Hochgebirge gesund bleibt, erklärt sich nun in einfacher Weise.

Wir haben gesehen, daß die Ascosporenfrüchte sich im Frühjahre auf den am Boden liegenden Lärchennadeln entwickeln und bei uns erst Anfang Juni zur Sporenreife gelangen. Vor Juli treten hierorts neue Conidienpolster auf den Lärchennadeln nicht auf. Dem Parasiten stehen also vier Monate zur allgemeinen Verbreitung durch Conidien zur Verfügung.

Je weiter wir bergauf steigen, um so später verschwindet der Schnee, um so später kann mithin die Ausbildung der Perithecien beginnen, um so später werden die Askosporen reif, um so kürzer wird die Zeit, in welcher der Parasit sich durch Conidienbildung zu vermehren vermag, zumal der Winter ja entsprechend früher eintritt. In einer Hochlage von 1500 m. beginnt die Vegetation etwa $2^1/_2$ Monate später als im Flachlande, d. h. etwa Anfang Juni, die Reife der Askosporen wird demnach auch um $2^1/_2$ Monate hinaus-

*) Herr Andr. Allescher stellt für diese neue Art die nachstehende Diagnose auf: „Pseudocenangium Hartigianum, Peritheciis sparsis, erumpenti superficialibus, globoso-depressis, sicco subcupuliformibus, membranaceis atro-olivaceis, primum clausis, dein late apertis, margine oris lobato, ca. 100—150 μ diam.; sporulis numerosis, filiformibus, rectis, utrinque obtusiusculis, minute multiguttulatis, hyalinis, ca. 40—60 basidiis nullis. Hab. in acubus putrescentibus Laricis europaeae".

Daß es sich bei diesem Pilze lediglich um einen Saprophyten handelt, geht schon daraus hervor, daß die Sporenfrüchte im Herbste auf den vorjährigen Nadeln reiften und die fadenförmigen Conidien sofort nach der Aussaat keimten, wogegen im Frühjahre auf den im Vorjahre abgefallenen Nadeln noch Anfang Juni nur unreife Conidienfrüchte zu finden waren. Infectionsversuche, die ich im September vorigen Jahres auf grünen Lärchennadeln ausführte, mißlangen.

geschoben, beginnt also erst Mitte August. In der That fand ich in dieser Hochlage am 26. September an den Lärchennadeln nur wenige Flecken und auf diesen kaum die ersten Spuren der Conidienpolster. Am 28. September lagen diese Lärchenparthien schon im Schnee.

Daraus ist zu ersehen, daß von einer gewissen Höhenlage aufwärts zwar die Lärche bei einer Vegetationsdauer von $3^1/_2$—4 Monaten noch gedeihen kann, daß aber die Sphaerella nicht mehr die zu ihrem Gedeihen erforderliche Vegetationszeit vorfindet, weshalb die Lärche völlig gesund bleibt, wenn ihr auch der Standort wegen der Kürze der Vegetationsperiode nicht mehr so zusagt, wie die tieferen Lagen. Aehnliches gilt offenbar auch zur Erklärung des Vorkommens der Lärche in Sibirien. Sie wächst dort wie im Hochgebirge sehr langsam, im Flachlande sehr schnell. Dort können ihr die Parasiten nicht mehr beikommen, hier werden sie von derselben unerbittlich bekämpft. Man gebe deßhalb den Anbau dieser Holzart in den Vorbergen und im Flachlande, woselbst ihr das Klima viel besser behagt, als in der ursprünglichen Hochgebirgslage, dem sogenannten „natürlichen Standorte“ nicht auf, sondern man schütze sie gegen ihre Feinde, indem man sie nur in Untermischung mit der Rothbuche anbaut und letzterer die Aufgabe zuweist, den Nadelpilz der Lärche zu vernichten. Da in reinen Beständen der Lärchenkrebspilz leicht verderbliche Ausbreitung findet, so behandle man die Lärche nur als einen Baum der Mischwälder, in welchen er unter den Nadelholzarten die erste Stelle einzunehmen hat.

Vom Anbau der Lärche darf man aber von vorneherein da Abstand nehmen, wo ständige Luftfeuchtigkeit die Entwicklung ihrer Pilzparasiten in hohem Grade begünstigt. So gedeiht z. B. die Lärche im Bayerischen Walde nicht wegen der Nebel, die dort oft lange Zeit hindurch nicht weichen. Die Pilzentwicklung wird dadurch in einem so hohen Grade begünstigt, daß man von vorneherein verzichten sollte, diesen Waldbaum dort zu erziehen.

Weitere Beobachtungen über die Lärchennadelschütte.

Seit ich die vorstehende Abhandlung der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften vorlegte, habe ich Gelegenheit gehabt, weitere Beobachtungen über die Lärchenkrankheit zu machen, die ich im Nachstehenden den Lesern dieser Zeitschrift mittheile.

Am 1. Juni dieses Jahres hatte ich überwinterte Lärchennadeln mit den Perithecien der Sphaerella laricina auf junge kräftige Lärchen gestreut und die Pflanzen mit Glasglocken bedeckt. Am 21. Juni traten auf den grünen Nadeln der Lärche braune Flecken hervor und am 1. Juli zeigten sie Conidienpolster mit keimfähigen Conidien. Während also in Nährgelatine schon 20 Tage nach der Sporenaussaat reife Conidien zur Entwicklung kamen, verlief genau ein Monat von der Ausstreuung der pilzhaltigen Nadeln bis zum Hervortreten reifer Conidienpolster auf den inficirten Lärchennadeln. —

Das Auftreten der Nadelschütte im Sommer 1895 war ein ganz anderes als im Sommer 1894. Der letztverflossene Sommer zeichnete sich bekanntlich durch Regenmangel und große Wärme aus, wogegen der Sommer des Jahres 1894 sehr regenreich war.

Von Einfluß auf die Entwicklung der Krankheit ist natürlich nur das Wetter der Monate Juni bis October. Im Monat Juni hatten wir hierorts meist schönes Wetter, abwechselnd mit wenigen Regentagen. Im letzten Drittel des Juni, im ganzen Monat Juli bis zum 6. August fiel kaum ein Tropfen Regen. Vom 7. bis 10. August regnete es wiederholt und vom 14. bis 19. August, in welcher Zeit ich in Vorarlberg (Montafon) mich aufhielt, fiel fast täglich mehrere Stunden hindurch starker Regen. Dann folgten wieder drei Wochen heitere, trockene Witterung nur durch einen Regentag (25. August) unterbrochen, und erst in der zweiten Septemberwoche, d. h. vom 10. bis 14. September trat häufiger Regen ein.

Von da an folgte wieder fast drei Wochen trockene, warme Witterung und erst am 10. October fiel wieder Regen. Im October wechselten schöne Tage mehrfach mit Regentagen ab.

Unter Berücksichtigung dieser Witterungsverhältnisse wird die Entwicklung der Krankheit in diesem Sommer verständlich. Ende des Monat Juni beobachtete ich in der Umgegend von München, sowie am 22. Juni auch bei Nürnberg die Braunfleckigkeit von Lärchennadeln jedoch in noch wenig auffallendem Maße. Da die Entwicklung des Pilzmycels in den völlig trockenen Geweben unmöglich ist, so erklärt sich leicht, daß es mir trotz eifrigsten Suchens nicht früher gelang, Conidienpolster auf den kranken Nadeln zu entdecken, als am 20. August und zwar bei Schruns im Montafon, etwa 12 Tage nach dem ersten Regen. Bis zu dieser Zeit hatte auch bei allen, der Sonne und dem Luftzuge ausgesetzten Lärchen die Krankheit absolut keinen Fortschritt gemacht.

Am 24. August sammelte ich im Gargeller Thale (Seitenthal des Montafon in Vorarlberg) bei etwa 1200 m. Höhe von einer alten Lärche fleckige Nadeln ohne Polster. Nach meiner Rückkehr nach München lagerte ich die trocken aufbewahrten Nadeln auf feuchten Sand in den Feuchtraume. Am dritten Tage erschienen die Polster, am fünften Tag waren reife Conidien vorhanden.

Es ist leicht verständlich, daß in freien, sonnigen Lagen selbst im October noch, die Lärchen frisch und gesund aussehen und höchstens einzelne braune Flecken erkennen lassen. Bei Garmisch und Partenkirchen waren die vereinzelt stehenden Lärchen fast völlig gesund, insoweit sie nicht von der Lärchenmotte und der Blattlaus beschädigt waren. Am 10. October fand ich aber am Nordabhange der Zugspitze oberhalb Ober-Grainau bei ca. 830 m. Höhe in einem kleinen Lärchenstande die Krankheit an vielen Bäumen sehr stark entwickelt und die Nadeln mit schwarzen Polstern dicht besetzt. Da hier nur wenige Stunden des Tages die Sonne auf die Bäume einwirken konnte, da ferner der

Bestand gegen den Wind einigermaßen geschützt war, hatte sich der Parasit gut entwickeln können. Auch die Peziza Willkommii war hier reichlich zu finden. In den höheren Lagen waren noch am 20. October alle Lärchen völlig gesund, d. h. nicht einmal braunfleckig, wie mir Herr Forstmeister Haller von Hallerstein in Garmisch mittheilte.

Im Forstamt Freising, woselbst im vorigen Jahre die Erkrankung so allgemein und so intensiv auftrat, daß schon Anfang August die meisten Lärchen einen großen Theil ihrer Nadeln verloren hatten, waren im letzten Jahre noch Mitte September die dem Luftzuge ausgesetzten Lärchen fast voll benadelt und zeigten höchstens mehr oder weniger zahlreiche braune Flecken auf den Nadeln.

Nur da, wo die Lärchen im Bestandesschlusse und insbesondere zwischen Fichten standen, hatte die Erkrankung und Entnadelung schon einen hohen Grad erreicht, und die kranken Nadeln waren mit Conidienpolster reichlich bedeckt. Es ist leicht begreiflich, weshalb hier die Krankheit eine weit günstigere Entwicklung findet. Ich war am 16. September draußen und zwar 2 Tage nach dem letzten Regen. In den Fichtendickungen war noch alles naß, so daß die Lärchennadeln sich gleichsam in einem Feuchtraume befanden, wogegen die Nadeln der Bäume, die der Sonne und dem Luftzuge ausgesetzt waren, sehr schnell wieder trocken werden, wodurch die Pilzentwicklung gehemmt wird.

Auch in den Waldungen bei Berchtesgaden war in der Mitte des September die Krankheit zumal in den höheren Lagen von 1000 m fast ganz unentwickelt. Nur wenige braune Flecken waren zu entdecken. Selbst bei Hintersee (800 m) waren die frei stehenden Lärchen fast völlig gesund. In den dumpfen Lagen dagegen z. B. bei Schwarzbachwacht schütteten die Lärchen stark und hatten in einigen Lagen auch reichliche Conidienpolster.

Aus den Beobachtungen des letzten Jahres geht hervor, daß die Nadelkrankheit zwar überall im Gebirge unterhalb 1200 m Höhe von Berchtesgaden im Osten bis zum Rheinthale und zum Gebhardsberge bei Bregenz in Massen zu finden war, daß sie jedoch da, wo die Lärchen dem Winde und der Sonne zugänglich waren, nur das Anfangsstadium erreichte und daß eine weitere Ausdehnung dadurch unmöglich wurde, daß auf den schon im Juni und Juli hervortretenden rothbraunen Flecken keine Conidienpolster zur Ausbildung gelangten. Wo dagegen die Lärchen in dumpfen Thallagen oder im Bestandesschlusse gegen Wind und Sonne mehr oder weniger geschützt wa , da ließen sich schon Ende August reichlich Polster erkennen und die Entn lung erreichte auch in diesem Jahre frühzeitig einen hohen Grad.

In sonnigen Lagen trat dagegen schon Anfang September in Folge Trockniß vielfach ein Gelbwerden der Benadelung hervor, das sich von parasitären Krankheit durch die goldgelbe Färbung der Nadeln unterschei Es handelt sich dabei nur um einen verfrühten Nadelabfall, wie in trocke

Sommern ja auch bei Laubholzbäumen oft ein vorzeitiger Blattabfall zu bemerken ist.

Es mag endlich noch die Beobachtung hier Platz finden, daß die japanische Lärche Larix leptolepis weder an diesem verfrühten Nadelabfalle leidet, noch von der Sphaerella laricina zu leiden scheint. Auch Infectionsversuche an jungen japanischen Lärchen hatten bisher ein negatives Resultat. R. Hartig.

Kleinere Mittheilungen.

Zur Vertilgung des Apfelwicklers Tortrix (Carpocapsa) pomonana.

Mitte October 1894 wurden hier an einer Anzahl von Obstbäumen zum Abfangen der Frostspanner, Geometra (Cheimatobia) brumata, auf umbundenen dicken Papierstreifen, Leimringe von 4 cm Berite, 4 mm Dicke, mittels der bekannten hölzernen Leimkellen und Spatel, wie alljährlich, erfolgreich angelegt.

Dieselben wurden, bei eintretender Wärme, im Frühjahr und Sommer 1895 von selbst wieder ziemlich klebrig. Mitte Juli zeigten sich auf denselben zahlreiche Raupen des Apfelwicklers Tortrix (Carpocapsa) pomonana etwa 15 mm lang, fleischroth, auch gelblich weiß, kräftig gedrungen, mit 8 Paar Füßen. Sie wurden durch die unter der Lupe deutlich erkennbaren Borsten, auch durch die Herren Lehrer Müller und Kunstgärtner Franz Fromm aus Schönebeck a./Elbe, Mitglieder des naturforschenden Vereins daselbst, unzweifelhaft festgestellt, auch mit den in wurmstichigen Aepfeln und Birnen noch zahlreich vorfindlichen Raupen des Apfelwicklers als völlig identisch sofort erkannt. An manchen alten Leimringen fanden sich 10 und mehr derartige Raupen, aber nur an Aepfel- und Birnbäumen, während sie, im Gegensatz zu brumata, an Pflaumen-, Wallnuß- und Pfirsichbäumen fehlten. Die Zahl wäre jedenfalls eine ungleich größere gewesen, wenn der Raupenleim etwa Ende Juni frisch aufgetragen wäre und nicht nur einen Rest von Klebrigkeit aus dem Vorjahre erübrigt hatte.

Die Raupen waren mit der den Apfelwicklern innewohnenden verhältnismäßig großen Kraft bis etwa auf die Mitte der Leimringe emporgestiegen und klebten sämmtlich, den Kopf nach oben gewandt, fest, woraus das Ziel ihrer Wanderung, die Baumkrone erkenntlich war. Jedenfalls stammten die gesammten Raupen aus Fallobst her, obwohl dasselbe ziemlich sorgfältig aufgelesen wurde.

In der Anbringung von Leimringen auf dickem Papier in der oben angegebenen Weise, etwa Ende Juni jeden Jahres, würde ein einfaches Mittel gegeben sein, die so überaus schädlichen Apfelwickler zu vernichten.

Vermuthlich hält die Klebrigkeit des Raupenleims bis Ende October und Mitte November an, zum Abfangen auch der Frostspanner.

In den Lehrbüchern der Herren Professoren Ratzeburg, Altum in Eberswalde, Henschel in Wien ist von dem leichten Abfangen der Fallobstraupen durch Leimringe nichts erwähnt.

In der Ausstellung der deutschen Landwirthschaftlichen Gesellschaft am 7. Juni 1895 zu Köln a./Rhein hat Herr Oekonomie-Rath Göthe-Geisenheim einen schätzbaren Vortrag über Bekämpfung der Obst- und Rebenfeinde gehalten (Deutsche Landw. Presse 1895 Nr. 50) und dabei gegen den Apfelwickler nur die Obstmadenfallen empfohlen, „in denen die ausgewachsenen Raupen sich einspinnen," leider ist eine nähere Angabe oder Abbildung nicht beigebracht; von Leimringen ist auch dort nichts erwähnt, sodaß dieselben ein erfolgreiches und einfaches Novum darstellen, bei welchem der Fang nicht, wie beim Einspinnen, vom guten Willen der Raupen abhängt.

Der Raupenleim war aus der chemischen Fabrik von Heinrich Ermisch-Burg bei Magdeburg zum Preise von 7 Mark für 50 Kilo bezogen. Die unentbehrlichen Holzkellen und Spatel können von jedem Holzarbeiter zum Preise von etwa 20 Pfennigen leicht hergestellt werden.

Grünewalde, Regbz. Magdeburg. Forstmeister Brecher.

Zerstörung von Pappelpflanzungen durch einen Wurzelparasiten.

In Komaba bei Tokio hat sich ein den Maulbeerpflanzungen sehr schädlicher Wurzelparasit bis in die nahen Pappelpflanzungen verbreitet und bringt da die Bäume zum rapiden Absterben, indem der ganze Rindekörper der Wurzel zerstört wird. Keine Spur des im gesunden Zustand so reichlich vorhandenen Stärkemehls bleibt übrig, die Zellmembranen sind ebenfalls verschwunden, nur die dickeren Bastfasern sind geblieben, auf denen man zahlreiche Krystalle von oxalsaurem Kalk wahrnimmt. Die bräunlich-purpurnen Fruchtträger kommen am Fuße des Stammes zum Vorschein, während man das Mycel in den weichen braunen Resten des zerstörten Rindenparenchyms in reichlichem Maße gewahrt. Mein College, Dr. Honda, Professor an der forstlichen Abtheilung der Universität Tokio, welcher meine Aufmerksamkeit auf die absterbenden Pappeln lenkte, suchte der weiteren Verbreitung des Pilzes Einhalt zu thun durch Ziehen tiefer Gräben, und Verbrennen der erkrankten Wurzeln und durch Behandlung mit Fostite. Der Erfolg bleibt abzuwarten.

Mein College, Shirai, Professor der Botanik erklärte den Pilz für identisch mit Helicobasidium Mompa, welches vor einigen Jahren von Tanaka*) beschrieben wurde. Durch Größe und Zahl der Sporen ist dieser Pilz von den nahe verwandten Arten H. purpureum und H. cirratum verschieden.

O. Loew

Prof. d. Agriculturchemie a. d. Universität Tokio.

*) Journal of the College of Science Bd. IV., Tokio 1891. Mompa ist der japanische Name für die Krankheit der Maulbeerbäume.

Eine interessante Buche im Großherzogthum Luxemburg.

Die sog. Mutterbuche, auch Apostelbuche genannt, ist unstreitig einer der interessantesten Bäume des Großherzogthums. Dieselbe steht inmitten eines plänterweise behandelten Privatforstes zwischen den Ortschaften Mamer und Kopstal gelegen. Diese Buche hat einen Umfang von 1 m 75 in Brusthöhe. Der Stamm ist 12 m 40 hoch astrein. 50 cm hoch über dem Boden erheben sich auf demselben 12 schlanke Triebe von 12—15 cm Umfang, welche tief in die volle, dichte Krone des Mutterbaumes hineinragen. Da die Buche, namentlich in unserem Lande schlecht ausschlägt, verdient dieser Baum unser volles Interesse.

E. Faber
Großhzl. Forstaccessist.

Der mächtigste Baum des Großherzogthums Luxemburg.

Unweit des Dorfes Senningen steht auf freiem Felde, beim sog. „Höhenhof" eine Buche, welche ihresgleichen in ganz Europa nicht mehr haben dürfte. Dieselbe mißt am Fuße 11 m 50, in Brusthöhe 9 m 05 Umfang. Der hohle, nur 4 m hohe Stamm theilt sich in zwei Hauptäste von 4 m Umfang an der Basis. Um ein Bersten desselben zu verhüten, ließ der Eigenthümer denselben vor mehreren Jahren am Insertionspunkt der Aeste mit einem starken eisernen Reif umgeben. Ungeachtet dieser Maßregel brach unlängst einer derselben und mit ihm ein Theil des Stammes ab, so daß kaum mehr als die Hälfte dieses merkwürdigen Baumes erhalten blieb. Der ver-

loren gegangene Theil ergab an Kaden 8, an Wellen 80 Stück. Mit der Buche von Senningen wird der mächtigste Baum unter den vaterländischen Riesenbäumen von der Bildfläche verschwinden.

E. Faber
Großhzl. Forstaccessist.

Referate.

Die Nonnenraupe und ihre Bakterien. Untersuchungen ausgeführt in den zoologischen und botanischen Instituten der k. preuß. Forstakademie Münden von Dr. A. Metzger, Prof. der Zoologie und Dr. N. J. C. Müller, Prof. der Botanik. Mit 45 Tafeln in Farbendruck. (I. Beiheft der Mündener forstlichen Hefte.) Berlin, Springer 1895. Preis 16 M.

Das Werk theilt sich in 2 große Abschnitte, deren erster die Ergebnisse der im zoologischen Institut der Forstakademie Münden während der Jahre 1893 und 1894 mit der Nonne angestellten Aufzucht- und Infektions-Versuche, von Prof. Dr. Metzger, welcher schon eine vorläufige Mittheilung über diesen Gegenstand in den Mündener forstl. Heften III. p. 15 gebracht hatte, behandelt. Aus den Aufzuchten ergab sich die neue Thatsache, daß die Nonnenraupen aus männlichen und weiblichen Vier- und Fünfhäutern bestehen, d. h. die sich vor der Verpuppung 4 resp. 5mal häuten. Zu Anfang der Schwärmzeit trat ein protogynes Verhalten bei der Nonne hervor, dauert aber nur wenige Tage und wurde daher bis jetzt ganz übersehen, was um so leichter möglich war als die Weibchen träge sind gegenüber den bald darauf erscheinenden lebendigen Männchen und auch in geringerer Zahl wie diese am Anfang der Flugzeit auftreten.

Speziell konstatierte Metzger aus einer Aufzucht von 53 Spiegelraupen 4 Reihen bei seinen Zuchten:

1. Reihe: Raupenstand 46 Tage mit 4maliger Häutung, Puppenruhe $16^1/_2$ T., Falter weiblich.
2. Reihe: Raupenstand 46 Tage mit 4maliger Häutung, Puppenruhe 19 Tage, Falter männlich.
3. Reihe: Raupenstand 56 Tage mit 5maliger Häutung, Puppenruhe $16^1/_2$ T., Falter weiblich.
4. Reihe: Raupenstand 56 Tage mit 5maliger Häutung, Puppenruhe 19 Tage, Falter männlich.

Von 53 Raupen, deren Geschlecht hinterher durch die Puppe bestimmt wurde, haben sich 28 viermal und 25 fünfmal gehäutet; unter den Vierhäutern waren 7 Weibchen und 21 Männchen, unter den Fünfhäutern 14 Weibchen und 11 Männchen. Verf. giebt ferner noch eine Menge Detailangaben über die zeitliche Entwickelung der gezüchteten Individuen. Er weist auch nach, daß die Fütterung mit Buchenlaub oder Nadeln keinen Einfluß auf die Schnelligkeit und Stärke der Raupen-Entwickelung ausübt, sondern, daß die sich schneller entwickelnden Raupen eben „Vierhäuter" sind.

Soviel über I. „Ergebnisse der im zoolog. Institut der Forstakademie Münden während der Jahre 1893 und 1894 mit der Nonne angestellten Aufzucht-Versuche", ein zweiter Abschnitt behandelt die daselbst ausgeführten Impf-Versuche.

Wir citiren aus diesem Kapitel das Wichtigste wörtlich. Es heißt da pag. 2: „Schon im Januar 1893 wurden die rein bakteriologischen Arbeiten und Untersuchungen wieder aufgenommen, wobei ich mich von jetzt an der ständigen Mitarbeit meines Collegen, des Professors der Botanik N. J. C. Müller, zu erfreuen hatte. Die Impfungen in Koch'sche Nährgelatine wurden unter beiderseitiger Controle im phytopathologischen Cabinet der Akademie ausgeführt, und übernahm Professor Müller nicht alle

die Mitüberwachung der sich entwickelnden Culturen, sondern buchte und zeichnete auch den jeweiligen Befund derselben bei den in bestimmten Zeiträumen vorzunehmenden Revisionen und führte schließlich auch die mikroskopische Analyse aus, indem er von jeder Cultur eine größere Reihe von Präparaten herstellte. Als Impfmaterial zu den Culturen diente zunächst eine alte, von meinen vorjährigen Versuchen herrührende und inzwischen ganz braun gewordene, flüssige Gelatinecultur, die ich aus der Impfung mit dem Saft von flacherie-kranken Raupen erhalten hatte, sodann Nonnenraupenleichen aus trocken aufbewahrten Wipfeln, die ich der Güte des Herrn Forstmeister Schmidt in Ratibor verdankte, ferner aufgetrocknete Leichen von Nonnenraupen aus der Göhrde, wo die Schlafsucht bezw. das Wipfeln zu Anfang Juli sehr stark aufgetreten war, und endlich noch Nonneneier aus den verseuchten Revieren um Ratibor sowie aus der Lüneburger Heide.

Wir erhielten durch Stichimpfungen in Röhrengläser mit Koch'scher Gelatine aus den Nonnenleichen in der Hauptsache vier, bei Weiterimpfungen sich gleichbleibende Bakterienculturen, wovon zwei die Gelatine unter Entbindung von übelriechenden Gasen in verschiedener Weise verflüssigten. Indem ich wegen weiterer Einzelheiten für die Charakteristik der Culturen auf die Tafeln und Figurenerklärung des Professors Müller verweise, will ich hier nur noch anführen, daß in den meisten Fällen in der einen sich verflüssigenden Cultur (ihre Bezeichnung ist St. I) nach meinem Dafürhalten auch der Bacillus B auftrat und immer so lange sichtbar blieb, als die Verflüssigung noch nicht bis auf den Grund der Stichcanäle reichte. Ich gelangte zu dieser Ansicht auf Grund des directen Vergleichs mit Reinculturen des Bacillus B, die ich auf mein Ersuchen in zuvorkommendster Weise sowohl von Herrn Medicinalrath Hofmann, als auch von den Herren Forstmeister Schmidt und Dr. von Tubeuf-München erhalten hatte.

Da nun Herr Forstmeister Schmidt, wie ich mich gelegentlich meiner Anwesenheit in Ratiborhammer durch den Augenschein überzeugt habe, und wie aus seiner im Februar 1893 erschienenen Broschüre über die Nonne hervorgeht, mit Bakterienkulturen geimpft hat, die mit unserer Cultur St. I die größte Uebereinstimmung zeigen, und es ferner im höchsten Grade wünschenswerth erscheinen mußte, daß die Schmidt'schen Impfversuche im Walde in möglichst vielen Revieren wiederholt würden, um so eine Bestätigung oder Nichtbestätigung der dem Impfverfahren zugeschriebenen günstigen Resultate zu erhalten, entschloß ich mich, die Cultur St. I an die Herren Revierverwalter, welche impfen wollten, zu diesem Zwecke abzugeben. Die Centralbehörde, der ich über den Fortgang der hiesigen Arbeiten Bericht erstattet hatte, verständigte hiervon die betreffenden Regierungen, welche nun ihrerseits diejenigen Oberförstereien namhaft machten, deren Revierverwalter Impfversuche anstellen wollten. Vier Regierungen und 17 Oberförstereien erhielten in Folge dessen von hier aus zunächst je ein Gläschen Impfstoff und ein oder zwei Impfnadeln nebst Gebrauchsanweisung, außerdem noch je zwei Gelatinegläschen (Röhrengläser mit Koch'scher Nährgelatine) nebst vergisteten Glasstäbchen, um sich mittelst dieser bei weiterem Bedarf an Impfstoff die zu verwendende Cultur eigenhändig zu präpariren. Die zu nadelfeinen Spitzen ausgezogenen Glasstäbchen sollten zum Impfen der Gelatine dienen; sie waren deshalb mit ihrem dünnen Ende wiederholt in die Cultur St. I getaucht und nach jedem Eintauchen im Exsiccator getrocknet. Ihre Herstellung, sowie ihren Einschluß in ein vorher sterilisirtes Reagensglas, in welchem sie mit ihrem dickeren Griffttheil durch einen, das Glas schließenden, gleichfalls sterilisirten Wattepfropfen festgelegt wurden, hatte Professor Müller übernommen.

Als alles glücklich expedirt war, reiste ich später nach der Laderholzer Gemeindeforst (Oberförsterei Nienburg), um mich an Ort und Stelle über den dortigen Stand des Nonnenfraßes zu unterrichten und um mir für Zwingerversuche Raupen zu sammeln, bei welcher Gelegenheit der betreffende Forstschutzbeamte, sowie der Gemeindevorsteher

in der Vornahme des Impfens unterwiesen wurden; auch gelegentlich einer unter Führung des Herrn Landesforstrath Quaet-Faslem vorgenommenen Bereisung der Provinzialforst Lintzel-Derrel wurden den dortigen Beamten Impfstoff und Nadeln von mir übermittelt und zugleich das Impfen der Raupen ad oculus demonstrirt. Außerdem erhielt noch eine Sendung, wie sie an die Oberförstereien verschickt war, die forstliche Versuchsstation zu Eberswalde.

Inzwischen waren nun auch die Raupen, welche ich aus Eiern aufzog, so weit herangewachsen, daß damit Impfversuche vorgenommen werden konnten. Ehe ich jedoch zu diesen übergehe, will ich noch kurz über das nach meinem Dafürhalten durchaus primäre Auftreten der Schlaffsucht in meinen Raupenzwingern berichten und dabei zugleich eines Versuches Erwähnung thun, der durchaus nicht für die von Vielen behauptete und geglaubte Erblichkeit der Schlaffsucht spricht.

Obschon die Eier, welche ich zur Aufzucht benutzte, alle aus Revieren stammten, in welchen die Schlaffsucht gewaltig unter den Nonnen aufgeräumt hatte, lieferten sie trotzdem gesunde, munter heranwachsende Raupen; es deutete wenigstens nichts darauf hin, daß sie mit einer Krankheit behaftet sein könnten. Um uns außerdem durch einen Versuch davon zu überzeugen, daß die embryonalen Raupen in den Eiern für bakterienfrei zu halten sind, hatte ich eine kleine Partie Eier aus der Oberförsterei Sprakensehl im kühlen Fischbrutzimmer zurückgestellt. Diese wurden am 14. April in das phytopathologische Cabinet gebracht, einige Minuten in 4% Karbolwasser gelegt und darin mittelst eines vorher sterilisirten Pinsels tüchtig abgewaschen und wiederholt mit Karbolwasser abgespült. Als sie dann auf sterilisirtem Filtrirpapier im Exsiccator gehörig abgetrocknet waren, wurden einige auf einer sterilisirten Glasplatte mit vorher abgeglühten Nadeln geöffnet und das embryonale Räupchen frei gemacht. Mit dem Safte dieser Raupen wurde alsbald Koch'sche Nährgelatine in Röhrengläsern geimpft, während die übrigen mit Karbolwasser behandelten Eier in einer bedeckten Krystallisirschale zum Ausschlüpfen in das Zoologische Institut zurückgebracht wurden.

Die Impfung der Gelatine ergab keine Bakterien, die Räupchen waren also bakterienfrei; vergleiche Tafel 39, Fig. 5 in Professor Müller's Bericht. Alle übrigen mit Karbolwasser behandelten Eier hatten durchaus keinen Schaden genommen; sie kamen ohne Ausnahme bis zum 16. April aus und lieferten gesunde, wohl gedeihende Raupen.

In einem kastenartigen Zwinger von 65 × 52 qcm Grundfläche und 45 cm Höhe, in dessen rechte und linke Seitenwand Glasscheiben eingesetzt sind, während die wie Thüren zu öffnende Vorder- und Rückwand aus Gazetuch bestehen, hielt ich vom 10. April an 240 Nonnenraupen, die in den Tagen vom 16. bis 24. März im Zimmer aus dem Ei geschlüpft waren. Um einen Theil des Futters möglichst lange frisch zu halten, wurden die Futterzweige in mit Wasser gefüllte Gefäße gestellt, außerdem aber auch jeden Tag frisches Futter lose auf den Boden des Zwingers vertheilt.

Die Raupen gediehen vortrefflich, und nichts deutete darauf hin, daß sie mit einer Krankheit behaftet sein könnten.

Erst am 22. April, um welche Zeit die Raupen durchschnittlich 30 bis 33 Tage alt waren, wurde ein der Schlaffsucht verdächtiges, bereits abgestorbenes Individuum am Futter hängend wahrgenommen; ebenso vier Tage später noch ein anderes. Beide wurden alsbald entfernt. Die mikroskopische Untersuchung der Leibesflüssigkeit constatirte Mikrokokken und Bacillen, doch schlug eine bakteriologische Gelatinecultur, die weitere Aufschlüsse geben sollte, fehl und zwar in Folge außerordentlich rascher Schimmelbildung, die alles überwucherte.

Eine der Schlaffsucht verdächtige Raupe wurde darauf erst wieder am 23. Mai bemerkt. Um zu prüfen, ob die Leiche eine ansteckende Wirkung auf ihre nächste Um-

gebung äußert, wurde sie in einem andern Zwinger, der sich neben Zwinger I auf demselben Tische befand und gleichfalls eine größere Anzahl von Nonnenraupen in demselben Alter enthielt, mittelst einer Nadel an der Leinendecke befestigt. Die Leiche trocknete allmählich auf, ohne eine ansteckende Wirkung zu äußern; es stellte sich wenigstens bis zum 6. Juni, wo der betreffende Zwinger zu einem anderweiten Infectionsversuch bis auf 10 Stück Raupen geräumt wurde, ein Todesfall durch Schlafsucht nicht ein.

Dagegen trat die Krankheit im Zwinger I wieder am 3. Juni auf (ein Todesfall) und nahm nun folgenden Verlauf.

Es sind von 300 aus dem Ei aufgezogenen Raupen 88 an Schlafsucht gestorben, 190 haben sich zu Puppen entwickelt und der Rest, abzüglich der zwei überlebenden = 20 Stück, ist anderweitig verunglückt (beim Futterwechsel gequetscht u. s. w.)

Da ich diesen Vorgängen in meinen großen Raupenzwingern anfänglich keine sonderliche Bedeutung zuerkannte — ich wollte ja nur madenfreie Raupen für Impfzwecke zur Disposition haben —, so wurde leider versäumt, das Geschlecht der vorhandenen Puppen zu bestimmen und ihre weitere Entwicklung rechnungsmäßig festzulegen. Ich brachte sie in den unter freiem Himmel liegenden Insektenzwinger des Akademiegartens und überließ sie dort ihrem Schicksal, nachdem ich zuvor für die eventuelle Eiablage der etwa ausschlüpfenden Falter einige etwa meterlange Stammabschnitte von einer alten dickborkigen Fichte im Zwinger aufrecht hingestellt und die Drahtgazedecke (Oberwand des Zwingers) mit einem Schutzdach gegen Regen und Sonnenschein versehen hatte. Ich kann daher nur so viel sagen, daß die Mehrzahl der Puppen Falter geliefert und daß auch eine erfolgreiche Eiablage stattgefunden hat, denn aus diesen Eiern stammen die Spiegelraupen, welche ich am 24. April 1894 dem Zwinger entnahm, um ihren Entwicklungsgang weiter zu verfolgen.

Ohne jetzt schon auf eine Erklärung der Vorgänge im Aufzuchtzwinger einzugehen, will ich hier noch darauf aufmerksam machen, daß von den 88 Todesfällen 84 auf solche Raupen kommen, die eben ihre letzte Häutung durchgemacht haben oder aber unmittelbar vor der Verpuppung stehen; sie starben vom 48. bis 63. Tage ihres Raupenlebens ab.

Auch in einem Zwinger des angrenzenden Zimmers zeigte sich die Schlafsucht genau um dieselbe Zeit, doch im Ganzen etwas schwächer und ohne vereinzelte Vorläufer. So wurden im Zwinger III (Fensternische des Sammlungssaales) notirt:

„ 7. Juni 8 Todesfälle,
„ 8. „ 3 „
„ 9. „ 3 „
„ 10. „ 2 „
„ 11. „ 1 „
„ 12. „ 1 „
„ 13. „ 2 „
„ 16. „ 5 „ darunter zwei jüngere Raupen.
„ 17. „ 2 „ Alle übrigen Raupen hatten sich inzwischen verpuppt.

Da die vorstehend mitgetheilten Beobachtungen nur an solchen Raupen gemacht worden sind, welche ich im Zimmer aus dem Ei erzogen habe, und also der Einfluß ausgeschlossen war, den parasitische Dipteren und Hymenopteren auf den Entwicklungsgang äußern können, so hielt ich es für angezeigt, daneben auch noch einige Zwingerversuche mit Raupen anzustellen, die im Walde das Licht der Welt erblickt haben und daselbst zu verschiedenen Zeiten gesammelt sind.

Die Ausführung dieses Vorhabens gab mir zugleich Gelegenheit, die Ansteckungsfähigkeit des verseuchten Zwingers I, in welchem der gesammte Koth, abgefallene Futterreste, Raupenhäute und auch einige Raupenleichen belassen wurden, einer Probe zu unter-

werfen. Ich setzte dementsprechend 39 kräftige und gesunde Raupen, die ich am 20. Mai eigenhändig in der Laderholzer Gemeindeforst (11 km ostwärts vom Grinder Walde, Oberförstereibezirk Nienburg) gesammelt und in einem geräumigen Zwinger weiter verpflegt hatte, am 23. Juni Mittags in den nicht gereinigten Zwinger I, während eine erst am 12. Juni aus der genannten Forst eingetroffene größere Raupensendung in einem bis dahin seuchenfrei gebliebenen und vorher gereinigten Zwinger im anstoßenden Zimmer untergebracht wurde. Das Ergebniß war ein sehr überraschendes.

Während in dem bis dahin seuchenfreien (ich will ihn Zwinger III nennen) die Schlafffucht am 23. und 24. Juni ausbrach, stellte sie sich in dem verseuchten Zwinger I erst am 4. Juli ein. Es ist auch möglich, daß schon am 3. oder 2. Juli einige Todesfälle vorgekommen sind, die übersehen wurden, denn bei der Revision und dem Futterwechsel am 5. Juli fanden sich außer drei frischen Raupenleichen sechs schon etwas länger abgestorbene Raupen; jedenfalls ist aber die Krankheit nicht vor dem 2. Juli ausgebrochen.

Von den 39 Raupen sind bis zum 16. Juli, an welchem Tage die letzte todt an der Decke hängt, nur 19, also etwa 50% schlafffüchtig geworden, 14 Stück haben sich verpuppt, 3 sind ohne Anzeichen der Schlafffucht verschrumpft und 3 anderweit verunglückt. Von den 14 Puppen haben 8 den Falter geliefert, 5 Männchen und 3 Weibchen.

In dem bis zum 23. Juni seuchenfreien Zwinger III, der, wie ich nochmals hervorhebe, nicht mit Zwinger I in demselben Zimmer stand, sondern in der Fensternische des angrenzenden Sammlungssaales, hat dagegen die Krankheit einen viel größeren Umfang erreicht. Von 260 Bewohnern dieses Zwingers sind vom 23. Juni bis zum 24. Juli 196 schlafffüchtig geworden, also etwa 75%, während 55 das Puppenstadium erreicht haben, 4 verschrumpft und 5 von Tachinenlarven ausgefressen sind. Von den 55 Puppen gaben nur 15 den Schmetterling und zwar 7 Männchen und 8 Weibchen.

Fassen wir die Nichtentwicklung der Puppen ebenfalls als Folge oder Nachwirkung der Schlafffucht auf, so steigt der Procentsatz der durch diese Krankheit verursachten Todesfälle im Zwinger III auf 91%, während er in dem verseuchten Zwinger I (ebenfalls mit Einrechnung der nicht ausgekommenen Puppen) nur etwa 64% beträgt.

Bei beiden Zwingerzuchten scheint auf den ersten Blick die geringe Anzahl bezw. das gänzliche Fehlen von Tachinen befremdlich. Es findet indessen seine Erklärung dadurch, daß erstens die 39 Raupen schon am 20. Mai dem Walde entnommen sind, wo noch sehr wenig Tachinen angekommen waren, und daß zweitens der Nonnenfraß in der isolirt gelegenen Laderholzer Gemeindeforst erst im Jahre 1892 begonnen hat und auf Invasion der Falter im Sommer 1891 zurückzuführen ist. Erst wenn der Raupenfraß ins dritte oder vierte Jahr geht, pflegt ein Massenauftreten der parasitischen Dipteren nebenher zu gehen und die Hülfe, welche uns die Raupenfliegen dann leisten, steht derjenigen von der Schlafffucht nicht nach, ja kann sie vielleicht an einzelnen Oertlichkeiten übertreffen.

Es zeigte sich dies besonders in der Provinzialforst Lintzel-Oerrel, wo die Raupe schon 1890 gefressen hatte, und wo in dem genannten Jahre vom 24. Juli bis 21. August 8800 Schmetterlinge gesammelt wurden. Während sich darauf der Fraß 1891 und 1892 in mäßigen Schranken gehalten, aber dafür in den anstoßenden Forstständen der Oberförsterei Münster sehr stark aufgetreten war, zeigte sich die Raupe in bedrohlicher Menge wieder im Sommer 1893. Zugleich hatten sich aber auch die Tachinen und andere Fliegen (Sarcophaga-Arten) in so großer Menge eingefunden, daß sie im Verein mit der zu Anfang Juli auftretenden Schlafffucht das Ende der Calamität herbeiführten.

Als ich am 7. Juli die Provinzialforst bereiste, fand ich in einem älteren Kiefernbestande mit Fichtenunterholz auf wenigen Quadratmetern des Unterstandes von 100 Puppen 68 mit Larven, theils von Sarcophaga besetzt. Eine spätere Sendung von dort am 22. Juli lieferte von 39 Puppen nur 2 Schmetterlinge, und eine noch spätere am 5. August von 83 Puppen nur 4 Stück Falter.

In ähnlicher Weise constatirte ich in der Göhrde, wo schon im Sommer 1890 gegen 20 ha kahl und ca. 1200 ha licht befressen waren, am 12. Juli 1892 83% mit Tachinen besetzte Raupen.

Selbstredend können solche Thatsachen nicht durch Zwingerzuchten eruirt werden, zu denen die Raupen schon im Mai oder bis Mitte Juni dem Walde entnommen sind.

In dem Zwinger IV, der erst im Juli mit Raupen aus Lintzel besetzt wurde, (am 3. Juli mit 60, am 8. mit 50 und am 13. mit 28 Stück), hatten sich bis zum 22. Juli, an welchem Tage noch 20 Raupen am Leben waren, 49 Stück verpuppt, 39 waren an Schlafsucht gestorben, 25 von Tachinenlarven ausgefressen und 4 verschrumpft (anscheinend verhungert). Von den 49 Puppen erhielt ich später 26 Schmetterlinge, 14 Weibchen und 12 Männchen, darunter zahlreiche Melanismen (7 ♂ und 2 ♀).

Da nun unter den im Zwinger entstandenen Puppen keine einzige mit Larven von Sarcophaga besetzt war, dagegen aber die am 7. Juli im Walde untersuchten zum größten Theil, so erscheint wohl die Schlußfolgerung gerechtfertigt, daß Sarcophaga affinis nicht die Raupen belegt, sondern nur die Puppen und zwar höchstwahrscheinlich nur in statu nascenti, wenn die Puppe eben aus der letzten Larvenhaut hervorgegangen und noch weich und grün ist. Die Sarcophaga-Tönnchen, welche ich in einem zur Hälfte mit Sand gefüllten Glase verwahrte, lieferten die imagines theils schon gegen Mitte August, theils erst gegen Ende des folgenden Jahres.

Leider herrscht über die Fliegenarten, welche uns im Kampfe gegen die Nonne so wesentlich unterstützen, noch ziemliche Unsicherheit, weniger wegen Schwierigkeit der Zucht, als besonders wegen Schwierigkeit der richtigen Bestimmung. Zweifelsohne werden in weit von einander gelegenen Bezirken verschiedene Arten die gleiche Lebensweise führen. So soll bei dem Eberswalder Nonnenfraß, 1837 bis 1840 und dann wieder 1874 bis 1877, Tachina monachae Ratzeburg eine hervorragende Rolle gespielt haben. Leider sind aber die von Ratzeburg und auch von Altum gegebenen Beschreibungen trotz der vom letztgenannten Autor noch dazu gelieferten Originalfigur im Holzschnitt so unzureichend, daß uns die namhaftesten Dipterologen noch nicht zu sagen vermögen, ob die sogenannte Tachina monachae der Gattung Phorocera oder Nemoraea angehört und vielleicht schon unter den Arten dieser beiden Gattungen beschrieben ist. Es kann uns daher auch nicht Wunder nehmen, daß in der Literatur über den weitverbreiteten Nonnenfraß der letzten Jahre Tachina monachae Rtzeb. als sicher erkannte Art durchaus nicht erwähnt wird.

Ich selbst habe in dem Flachlande zwischen Weser und Elbe bis jetzt nur Phorocera caesifrons Meig., Ph. cilipeda Rd. und zwei Sarcophaga-Arten aus der Nonne gezogen, und zwar Sarcophaga affinis Fall. nur aus Puppen. In Altum's Forstzoologie sucht man die Gattung Sarcophaga vergebens, obschon doch bereits Th. Hartig zwei Arten dieser Gattung „aus den Puppen von Bombyx pini" als sehr häufig in den norddeutschen Kiefernwäldern nachgewiesen hat.

Nach dem, was in den letzten Jahren, wo fast ganz Mitteleuropa von der Nonne zu leiden hatte, von der Wirksamkeit der Tachinen und anderer Fliegenarten bekannt geworden ist, scheint mir sogar die Frage: Kann man durch künstliche Anzucht und Verbreitung der parasitischen Dipteren einer Massenvermehrung der Nonne vorbeugen? ebenso berechtigt wie die Frage nach der Bekämpfung der Nonne mit Hülfe von

pathogenen Bakterien. Die Fliegenzucht ist überdies für den Forstmann wohl leichter und bequemer, als die Bakterienzucht und zumal als die Herstellung von „Reinculturen", deren Virulenz obendrein mit dem Alter abnimmt." —.

Es werden dann die Ergebnisse der Infektionen durch vergiftetes Futter in der Art, wie wir sie auch ausführten, dann der Impfung mit Bacillus B, mit Bacterium monachae, mit anderen Culturen, mit Saft schlafsüchtiger Raupen und mit gemischten Culturen beschrieben.

„Neben den Zucht- und Impfversuchen gingen selbstverständlich zahlreiche Obductionen und anatomische Untersuchungen einher. So hat besonders unser damaliger Assistent, Herr Forstassessor Dr. Milani, eine große Reihe von mikroskopischen Querschnitten von je einer gesunden und kranken Raupe unter Anwendung verschiedener Färbungs- und Entfärbungsmethoden nach den neuesten Erfahrungen auf dem Gebiete der mikroskopischen Technik hergestellt; sie haben aber zu neuen entscheidenden Resultaten nicht geführt. Es ergab sich, daß Bakterien im Darmtractus sowohl der gesunden als der kranken Raupe vorhanden sind, und zwar, wie von vornherein zu vermuthen war, in der kranken Raupe in ungleich größerer Anzahl. Es stellte sich aber auch ferner heraus, daß die zur Anfertigung der Querschnitte befolgten Methoden den Fettkörper, sowie solche Organ- und Gewebstheile, die einen großen Procentgehalt an Fett besitzen, mehr oder weniger auflösten und aus dem Querschnitt verschwinden ließen. Die histologischen Untersuchungen müssen daher noch nach einer anderen Methode ausgeführt werden, wozu uns indessen nach dem Ablauf der Raupensaison taugliches Material nicht mehr zu Gebote stand." — . . . . —.

Am Schlusse meines Berichtes angelangt, liegt die Frage nahe, welche Schlußfolgerung wohl für die Praxis im Walde aus den bisherigen Infectionsversuchen zu ziehen sei.

Die Antwort lautet nicht ermuthigend und es werden sich damit auch Diejenigen nicht zufrieden geben, welche von vornherein die Ueberzeugung hegten, daß wir durch den Nachweis der Schlafsuchterreger, sei es nun Bacillus B oder Bacterium monachae oder sonst noch ein anderer Bacillus, nun auch die Panacee gewonnen hätten, um in Zukunft jede Nonnencalamität zu verhüten. Das Facit aus meinen bisherigen Versuchen berechtigt nicht zu einer solchen Anschauung.

Nonnenraupen, welche mit Bacillus B oder mit Bacterium monachae oder mit dem Saft von schlafsüchtigen, bezw. an Schlafsucht verendeten Raupen geimpft werden, sterben nach der Impfung in sehr verschiedenen Zeiträumen, vom 3. bis zum 29. Tage, ab; einige kommen zur Verpuppung, und von diesen liefern einzelne auch noch den Schmetterling. Es überstehen die künstliche Infection immerhin gegen 8 bis 10 Procent.

Wenn hiernach auch die Pathogenität der in Frage kommenden Nonnenbakterien nicht in Abrede gestellt werden kann, so ist doch andererseits die Ansteckungsfähigkeit der an solchen Bakterien bezw. an der Schlafsucht erkrankten und abgestorbenen Raupen meines Erachtens von den Bacillus-Enthusiasten sehr überschätzt und übertrieben worden. Meine bisherigen Versuche und Beobachtungen berechtigen mich wenigstens nicht zu solchen Behauptungen, wie wir sie mehrfach in der forstlichen Literatur angetischt finden, und wie wir sie z. B. in der Broschüre des österreichischen Forstrat Professor Henschel lesen, wo es auf Seite 9 wörtlich heißt: „Wie meine Versuche dargethan haben, ist die Ansteckung vollzogen, sobald kranke Raupen mit gesunden den Weideplatz theilen, oder wenn sich in den befressenen Kronenpartieen Leichen von an Schlafsucht zu Grunde gegangenen Raupen befinden."

In meinen Zwingern, wo ich die an Schlafsucht abgestorbenen Raupen an der Decke, an den Wänden, auf dem Boden und an den Futterzweigen ruhig hängen ließ und auch den Koth u. s. w. nicht entfernte, war die Ansteckung längst nicht so a-

gemein, als man nach obiger Behauptung hätte erwarten sollen; es blieben vielmehr immer noch so viel fortpflanzungsfähige Individuen übrig, daß, wenn im Walde die Sachlage und der Verlauf ein ähnlicher ist, die Eiablage der überlebenden Weibchen einen empfindlichen Raupenfraß für das nächste Jahr in Aussicht gestellt haben würde. Die Sachlage und der Verlauf im Walde wird aber nur dann mit dem, was sich in meinen Zuchtzwingern abgespielt hat, zu vergleichen sein, wenn die Nonnenbevölkerung in einem Waldcomplex noch sehr räumlich vertheilt bezw. erst in wenigen Fraßherden vorhanden ist. Dann kann aber auch, weil die Ansteckungsgefahr noch eine geringe ist, die Schlafffucht nicht als wirklich verheerende Krankheit auftreten; es wird ihr immer nur eine beschränkte Anzahl von Raupen zum Opfer fallen. Die Ansteckungsgefahr für die Nonnenraupen in diesem Falle durch Aussetzen geimpfter Raupen oder durch Zerstäuben von Bakterienculturen u. s. w. wesentlich zu vermehren wird aber schwerlich jemals gelingen. Erst wenn Uebervölkerung eintritt, wenn also die Massenvermehrung die wir ja gerade verhüten wollen, schon da ist, thut die Schlafffucht im Verein mit den Raupenfliegen und noch anderen von der Massenvermehrung abhängigen Factoren ihre Schuldigkeit und befreit uns von der heimtückischen Nonnenplage.

Solange also aus dem Walde noch keine unzweifelhaften Beweise vorliegen, daß auch die in den Jahren *vor* der eingetretenen Nonnenbevölkerung durch künstliche Verbreitung der Schlafffucht vernichtet worden ist, kann dieses Mittel nicht als eine Errungenschaft für den Forstschutz bezeichnet werden." —.

Den 2. Haupttheil des Werkes bildet die Schilderung der *Bakterien der Nonnenraupe* und stellt sich dar als ein ausführlicher Bericht über alle Culturen, Operationen und Resultate, welche sich bei den in der phytopathologischen Station der k. Forstakademie Münden ausgeführten Untersuchungen ergaben. Zu diesem Theile, der rein wissenschaftlicher Natur und für den Praktiker vielfach weniger verständlich ist, gehören auch die zahlreichen sauber ausgeführten und großentheils kolorirten lithographischen Tafeln. Auch diese sind nicht für den Praktiker berechnet und enthalten wie der Text viele Dinge, die allgemein interessante bakteriologische Resultate ergaben, zu welchen aber wohl auch andere Bakterien als Objekte hätten benützt werden können und nicht gerade Bakterien nothwendig waren, die sich in den Raupen der Nonne fanden.

Von großer Bedeutung erscheint uns die genaue wissenschaftliche Beschreibung nnd systematische Festlegung gewisser bei der Nonnenkrankheit betheiligter und bei Infektionsversuchen wirksamer Bakterien wie des Bacteriums monachae, des sich hievon gut unterscheidenden Bacillus B und einiger anderer.

Sowohl die Auffassung, daß die Nonnenkrankheit eine bakterielle ist, bei der sich gewisse Bakterien betheiligen, der Erfolg bei Impfungen mit gewissen Bakterien, die Folgerungen für die Praxis und das negative Vertrauen auf praktische Bekämpfung der Nonne mittels Bakterien, der Nachweis, daß die Nonneneier stets bakterienfrei sind, stimmen wie vieles andere in dem werthvollen Werke vollständig mit unseren Auffassungen, Beobachtungs- und Untersuchungsresultaten überein. Die Arbeiten haben noch dadurch, daß ihnen von mehreren Arbeitern gleichzeitig die größte Mühe und Zeit gewidmet werden konnte und die Beobachtungen mit Gründlichkeit ausgeführt sind, einen bleibenden Werth.

Zugleich enthält das Buch auch die ganze einschlägige Litteratur. v. *Tubeuf*.

Waldschäden im oberschlesischen Industriebezirk nach ihrer Entstehung durch Hüttenrauch, Insektenfraß ꝛc. — Eine Rechtfertigung der Industrie gegen folgenschwere falsche Anschuldigungen. Von Prof. Dr. Bernard *Borggreve*, k. pr. Oberforstmeister, früher Direktor der Forstakademie zu hann. Münden, Vorsteher der fürstl. Hohenlohe'schen Forstverwaltung zu Koschentin in Oberschlesien ꝛc. Mit

25 Licht- und Farbendrucktafeln nach der Natur und mit einer Karte. Frankfurt a/M. Sauerländers Verlag 1895. Preis 16 Mark.

Das umfangreiche Werk stellt sich dar als ein Gutachten des Verf. in einem Prozesse wegen Rauchschadens und steht einem früheren, ebenfalls gedruckten Gutachten von Oberförster Karl Reuß sowie anderen, nicht gedruckten Gutachten gegenüber. Es kritisirt zum Theile in scharfer Weise diese Gutachten und bekämpft darin niedergelegte Behauptungen. Insbesondere enthält es aber die ganzen thatsächlichen Erhebungen des Verfassers in den beschädigten und als beschädigt angegebenen Waldungen über Zuwachs-Verluste und deren Ursachen. Es giebt hiedurch nicht blos einen wertvollen Beitrag zu den Kenntnissen über Beschädigungen und Zuwachs-Minderung von Waldungen durch Hüttenrauch, sondern auch über Beschädigung und deren Folgen durch Afterraupen.

Von ganz besonderem Werthe sind die zahlreichen gut ausgeführten Tafeln, welche nach photographischen Aufnahmen theils ganze Waldtheile, theils einzelne Nadelholzzweige zur Anschauung bringen mit den charakteristischen Symptomen und Folgeerscheinungen nach Beschädigungen durch Hüttenrauch, Frost, durch Afterraupenfraß, Wickler, Chermesgallen ꝛc. Die Tafeln sind zum Theil colorirt und von bleibendem Werthe.

Den Prozeß strengte die v. Tiele-Winckler'sche Verwaltung zu Kattowitz in Schlesien gegen eine größere Zahl oberschlesischer Berg- und Hüttenbesitzer wegen allgemeiner Zuwachs-Schädigung des dem Kläger gehörigen Forstrevieres Myslowitz-Kattowitz an und beanspruchte eine Jahresentschädigung von im ganzen fast 70000 Mark von den Beklagten. Borggreve konstatierte zwar die theilweise zu völliger Devastation der fraglichen Waldungen gesteigerte Rauchschädigung gewisser Waldtheile und zweifellose Anzeichen früherer Rauchbeschädigungen, bestreitet aber energisch die Rauchbeschädigung des gesammten nach gegnerischer Ansicht beschädigten Gebietes.*) Vielmehr führt er dort nachweisbare Wipfelschäden auf ausgedehnten und in solchem Grade bisher noch nicht beobachteten Fraß von Nematus abietum an den Fichten, durch minirende (Wickler) Raupen verursachte Beschädigungen an Kiefern zurück.

Diese Raupenschäden sind auch durch mehrere schöne Tafeln illustrirt und geben einen interessanten Beitrag für die Kenntnisse der Forstzoologen.

Das Werk gliedert sich nach einer kurzen Einleitung und Tafel-Erklärung in mehrere Theile. Der erste Theil behandelt die „Bisherige Entwickelung des Rechtsstreites, welcher den Anlaß zur Entstehung der Druckschrift gab und enthält auch die Kritisirung der Gutachten von Danckelmann, Ramann, Reuß.

Der 2. Theil umfaßt hauptsächlich die Beobachtungen und Feststellungen des Verfassers bei seinen Waldbegängen im fraglichen Gebiete und Beobachtungen von Dr. Klopsch und Dr. Suden.

Der 3. Theil ist allgemeiner Natur. Er ist betitelt „Naturwissenschaftliche Würdigung der bisher zur Geltung gelangten Meinungen über Rauchschäden am Walde und Vergleich der haltbaren mit dem örtlichen Befunde."

Der 4. Theil ist der „Rechtlichen Seite der Rauchschaden-Klage" gewidmet. Hierauf folgen als „Schluß-Ergebnisse" ein zusammengefaßtes Gutachten des Verfassers zur Klage: Beantwortung und die Aufstellung von 100 Thesen und wirthschaftlichen Winke des Verfassers.

Endlich ist eine größere Zahl von Anlagen zu erwähnen und die Beigabe einer Übersichtskarte des von Tiele-Wincklerschen Forstrevieres Myslowitz-Kattowitz mit den Reuß'schen Angaben über die „Zuwachsverlustprozente" und die Schwefelsäuregehalte der Fichtennadeln, sowie mit den Ringen, welche nach Borggreve den (neben unbedeutenden

*) Für den Jahresschaden, welcher durch Rauch der Kunigundenhütte dem Waldbesitzer erwächst, berechnet Verf. nur eine Summe von ca. 4000 Mark.

Randwirkungen bestimmten Folgen) einzig vorhandenen jetzigen Rauchschaden-Rayon etwa begrenzen.

Der Prozeß, der eine riesige Ausdehnung erlangte, hat für die Industrie, Forstwirthschaft wie Naturwissenschaft ein großes Interesse, da in den verschiedenen Gutachten eine Fülle von Erfahrungen und thatsächlichen Beobachtungen niedergelegt sind und die scharfe gegenseitige Kritik der entgegengesetzten Ansichten es ermöglicht, ein klares Bild zu gewinnen, wenn man sich die Mühe nimmt, die Litteratur durchzugehen und ein selbständiges Urtheil besitzt.

Jedenfalls läßt sich Vieles, was in dem vorliegenden Prozesse producirt und reproducirt wurde, für künftige Fälle benützen, von Werth sind aber besonders auch die nebenbei gemachten Beobachtungen über Beschädigungen durch Insekten. Wir fügen noch bei, daß die 100 Borggreveschen Thesen auch separat gedruckt und bei Sauerländer wohl auch separat erhältlich sind. v. Tubeuf.

Über die Beschädigung der Vegetation durch Rauch, eine Beleuchtung der Borggreve'schen Theorien und Anschauungen über Rauchschäden. Vortrag gehalten auf der 40. Versammlung des sächsischen Forstvereins zu Löbau in Sachsen den 1. Juli 1895 von Professor Dr. von Schröder. Freiberg in S. Verl. von Craz u. Gerlach. 1895. Preis 60 Pf.

Der Verf. wendet sich gegen die Angriffe, welche Borggreve auf das Reußsche Gutachten machte und gegen die Annahme desselben, es sei Rauchschaden nur schwer positiv nachweisbar, sowie gegen eine Anzahl Behauptungen Borggreves, die als unrichtig nachgewiesen werden. Schröder legt Werth auf den Nachweis von Rauchschäden durch äußerlich sichtbare Krankheitssymptome verschiedenartiger Pflanzen im beschädigten Gebiete, besonders wenn andere Krankheits-Ursachen als nicht vorhanden betrachtet werden können. Er verwahrt sich gegen die Unterstellung, daß die aufgestellten Rauch-Experten meist nicht die nöthige Vorbildung in Pflanzenphysiologie oder Chemie oder Forstwirthschaft hätten, um ein richtiges Urtheil zu fällen und weist Borggreve selbst auf eine größere Zahl irriger Ansichten über pflanzenphysiologische Dinge hin, die derselbe in seinem Buche vertritt.

Schröder zeigt nochmals, daß die schweflige Säure des Rauches nur durch die Luft und nicht, wie Borggreve annimmt, durch den Boden schadet.

Schröder kommt schließlich zu dem Urtheile, das Borggreve'sche Buch enthält, abgesehen von den vielen Unterstellungen und Feststellungen von Thatsachen, auch eine Anzahl direkter Unwahrheiten, welche im besten Falle durch eine ganz leichtfertige Bearbeitung des Textes zu entschuldigen sind und bringt hiefür einige Beispiele als Belege. Er kommt ferner zu dem Schlusse, daß Borggreve der Industrie, zu deren Rechtfertigung er sein Werk schrieb, durch seine Vorschläge nur schaden konnte, indem er auf der Ansicht fußend, Rauch schade nur den jungen Nadeln, im Mai und Juni folgende These aufstellte: „Durch Gesetzgebung und Verwaltung wird zweckmäßig zu einer möglichsten Beschränkung von Wald- und Culturpflanzen-Beschädigung durch Hüttenrauch, anzustreben sein, daß bei der Concessionsertheilung (resp., wo dieses nicht mehr möglich ist, auf polizeilichem Wege) entsprechende Strafen auf die Entlassung notorisch schädlicher Dämpfe, insbesondere der bei der Röstung schwefelhaltiger Erze entstehenden Gase, bei westseitigen Windströmungen während der Monate Mai und Juni gesetzt werden, welche Strafen, unabhängig von den durch thatsächliche Schadenräucherungen bedingten Ersatzansprüchen, einzuziehen wären"—. v. Tubeuf.

Die Erkrankung der Kiefern durch Cenangium Abietis. Beitrag zur Geschichte einer Pilzepidemie von Dr. Fr. Schwarz, Prof. an d. Forstakademie Eberswalde. Mit 2 Tfln. Jena. G. Fischer 95. Preis 5 M.

Besonders in den östlichen Theilen Deutschlands erkrankten im Frühjahre 1892, in welchem dort eine abnorm trockene Witterung herrschte, die Kiefernbestände, indem zahlreiche vorjährige Triebe abstarben und auch ältere Zweige, ja ganze Bäume zu Grunde gingen. Die Krankheit trat nur im Jahre 1892 epidemisch auf, wenn sie auch vorher sich schon zeigte und verschwand dann wieder, so daß der Verf. bei dieser an Pinus silvestris nur „vorübergehenden, selten auftretenden Krankheitserscheinung" zu etwaigen Gegenmaßregeln nicht räth. Dieselbe Krankheit erhält sich dagegen bei Pinus Laricio und Pinus rigida dauernd in den Beständen. Schwarz, der dieselbe einem gelegentlich parasitär auftretenden, sonst saprophytisch lebenden Pilze zuschreibt, empfiehlt hier Bekämpfung. „Würde man hier die im Frühjahre abgestorbenen Triebe so bald wie möglich abschneiden, stärker befallene und ältere Kiefern fällen, so könnte man die Ausbildung von Fortpflanzungsorganen des Pilzes schon wesentlich einschränken und hiermit auch der Ausbreitung der Krankheit entgegenwirken. Ebenso müssen hier die ganz abgestorbenen Pflanzen und die auf der Erde liegenden dürren Aeste entfernt werden. Ob diese Maßregeln sicher helfen werden, kann man allerdings nicht mit Bestimmtheit sagen, da bei Pinus Laricio möglicher Weise noch andere Ursachen an dem Absterben der Pflanzen betheiligt sind." —

Wir fügen hinzu, daß damit auch die Fortpflanzungsorgane des in Kiefernbeständen auf todten Zweigen saprophytisch lebenden Pilzes noch nicht entfernt wären und wohl stets Infektions-Material darbieten.

Schwarz hat über das Auftreten dieser Krankheit schon einmal berichtet, „Ueber eine Pilzepidemie an Pinus silvestris" Zeitschr. für Forst- und Jagdwesen 1892. Er fand damals schon in den abgestorbenen Zweigen Mycel und unfertige Fruchtzustände, welche Professor Magnus in Berlin als zu Cenangium Abietis gehörig bestimmte, eine Angabe, die sich nach Reifen der Früchte als richtig herausstellte. Es ist dies ein an vielen Nadelhölzern vorkommender Saprophyt todter Zweige. Verf. erklärt ihn für einen Gelegenheitsparasiten, besonders weil er einmal an allen abgestorbenen Theilen stets sein Mycel nachweisen konnte und weil die Erkrankung nicht gleichmäßig die Aeste ganzer Kronentheile ergriff, sondern unregelmäßig an verschiedenen Trieben auftrat und in verschiedenen Jahren und Jahreszeiten beobachtet wurde. Verf. kündigte in dieser ersten Mittheilung (Juli 92) auch beweisende Infektionsversuche an, indem er sagte: „Allerdings ist es angezeigt, zur weiteren Begründung meiner Anschauung Infektionsversuche zu machen, dies soll geschehen, wenn an den erkrankten Zweigen Conidien oder Schlauchformen gebildet sind." —

Seitdem standen dem Verf. in seltener Menge nicht blos Schlauchfrüchte, sondern auch Conidienfrüchte zu Gebote, es ist aber aus seinem nun nach 2 Jahren erschienenen Buche nicht zu ersehen, daß Infektions-Versuche ausgeführt worden wären oder daß sie Erfolg gehabt hätten.

Es ist dies um so bedauerlicher als sich Verf. schon bei seiner ersten Veröffentlichung in Controverse mit den Anschauungen anderer Beobachter über die Krankheitsursache setzte und das Moment, was andere als Krankheits- und Todesursache betrachteten, als Dispositionsursache für das parasitäre Auftreten des Pilzes annahm. — Zuerst machte nemlich Hartig*) auf die Erkrankungserscheinung der Kiefern im Frühjahr 1891 aufmerksam. Nach dem ihm eingesendeten Materiale und den beigegebenen Schilderungen insbesondere aus der Rheinpfalz betrachtete er das Absterben der Kiefernzweige besonders

*) Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift. Febr.-Heft 1892.

auf den Sonnenlagen als eine Folge der Verdunstung bei direkter Sonnenerwärmung und Frostwetter. Eine Erscheinung, die man oft genug beobachten kann an Objekten, die aus dem Schnee herausragen, eine Erscheinung, die Schwarz, wie es nach seinen Darlegungen p. 26 ff. scheint, für die Kiefer nicht kennen dürfte.*) Später und jedenfalls unabhängig hievon und selbständig hat Oberförster Kienitz die von ihm in der Natur beobachteten Krankheitserscheinungen ebenso gedeutet.

Nach der Schwarz'schen Darstellung, die auch von einer Hartig-Kienitz'schen Anschauung spricht, könnte man vielleicht glauben, Hartig habe nach Kienitz oder mit ihm im Zusammenhang seine Ansicht gefaßt. Dies ist aber nicht der Fall.

Schwarz bestreitet energisch diese Anschauungen, indem er — was das wichtigste Argument dagegen ist — darstellt, die Krankheit sei auch im September und Oktober, wo noch jeder Frost fehlte, eingetreten, wenn sie auch im März bis Mai im verstärkten Maße um sich griff. Während der Vegetationszeit fehlte sie vollständig.

Das im Zweige eingewanderte Mycel hörte mit Beginn der Vegetationszeit auf zu wachsen und setzte — wenn ich den Verf. recht verstehe — auch im nächsten Jahre das Wachsthum in der Regel nicht fort, so daß nur eine Infektion im Herbste und eine solche im Frühling bis Mai mit sofort nachfolgendem Tode der ganzen Kieferntriebe bis zum 7. Jahre und darüber**) eingetreten sein kann. Niemals fand Verf. Mycel zwischen lebenden Zellen, sondern immer nur zwischen todten, was er mit sofortigem Tode der eben berührten Zellen erklärt. Schwarz sagt hiezu selbst, daß sich der Pilz demnach wesentlich anders verhält wie die große Mehrzahl parasitärer Pilze, die in dem befallenen Pflanzentheil weiter wuchern.

Schwarz betrachtet alle wachsenden Zellen als immun gegen den Pilz, ebenso alle Zellen der ein- und mehrjährigen Zweige junger Kiefern (bis 5 Jahre), während ein- und mehrjährige Zweige an 6- und mehrjährigen Kiefern inficiert werden können.

Er nimmt eine größere bis vollständige Immunität von Haupttrieben gegenüber den Seitentrieben derselben Pflanze an. Sich widersprechende Angaben, wie die vorherrschende Infektion der Wipfeltriebe mehr an den unterdrückten Stämmen gegenüber anderen Angaben „mehr an jungen Stämmen," werden mit der Sporenverbreitung durch den Wind zu erklären gesucht.

Auch das stärkere Absterben der Aeste bei alten Stämmen gegenüber jüngeren wird auf die geringere Wachsthums- und Assimilationsenergie der ersteren zurückgeführt. Selbst ein in den Aesten von Randbäumen angenommener größerer Harzgehalt soll erschwerend auf das Pilzwachsthum wirken. Endlich wird aber auch der Wasserverlust bei Sonnenbestrahlung im Winter als Dispositionsursache zur Pilzerkrankung angenommen. Es heißt in der ersten Publikation und diese Ansichten sind auch in dem vorliegenden Werke (p. 104) beibehalten: „Eine andere Frage ist die, wieso es möglich ist, daß ein — ich möchte sagen, bisher unbescholtener — Pilz mit einem Male so gefährlich wird." — — —

„Bei unserer Pilzkrankheit liegen zwei Möglichkeiten vor: Entweder hat sich eine besonders kräftig wirkende Varietät des Pilzes gebildet oder die Kiefern sind durch irgend welche Umstände geschwächt und gegen den Eingriff des Pilzes weniger widerstandsfähig geworden. Mir scheint die zweite Möglichkeit näher zu liegen, besonders da durch den strengen Frost des Winters 1891, sowie durch die lang andauernde, intensive Sonnenbestrahlung am Ende des Winters 1892 die Kiefern vielfach geschwächt worden sein mögen. Die naßkalten Sommer der Jahre 1890 und 1891 können ferner die Entwicklung des Pilzes unterstützt haben. Sind dann erst

*) Die Hereinbeziehung der bekannten Winterverfärbung der Coniferen p. 30 war nicht nöthig, da sie mit Vertrocknen doch nicht zu verwechseln ist.

**) Soweit Beobachtungen möglich waren.

Krankheitsherde gebildet, so kann von diesen aus die Weiterverbreitung des Pilzes auch auf andere Lagen übergreifen, und so einen bedenklichen Umfang annehmen. In diesem Sinne ist es sehr wohl möglich, daß die Krankheit zunächst an den von der winterlichen Sonne am intensivsten getroffenen Süd- und Westrändern der Bestände aufgetreten ist, jetzt ist die Krankheit zu einer reinen Pilzkrankheit geworden, welche erhebliche Differenzen zwischen Nord- und Südhängen nicht mehr erkennen läßt. Die Pilzepidemie hat sich auch nicht in diesem Jahre allein entwickelt, wenn sie auch stärker aufgetreten ist als sonst, sie ist vielmehr auch schon in dem vorigen Jahre, theilweise vielleicht schon im Jahre 1890 aufgetreten, nur ist dieselbe nicht in dem Maße aufgefallen, weil sie nur ganz lokal Schaden angerichtet hat." —

Bei dieser theoretischen Betrachtung über den vermehrten und verminderten Schwächezustand der Kiefernzellen gegen den Pilz, welcher gewöhnlich Saprophyt ist, dann erst geschwächte d. h. mehr weniger vertrocknete Zweige befiel und von da aus reiner Parasit der ruhenden Zellen — in einzelnen Fällen doch wohl auch der wachsenden Zellen, denn es ist eine Auguftinfektion konstatirt — wurde, wäre es um so wünschenswerther gewesen, wenn die in Aussicht gestellten Infektionen ausgeführt worden wären, da die Erklärungsversuche allein nicht recht befriedigen können.

Die Krankheit selbst ist schon früher von Brunchorst (1888) beschrieben worden. Derselbe fand sie epidemisch an Schwarzkiefern in Norwegen und weniger auch an Bergföhren (nicht an Pin. silv.) aufgetreten, fand aber nur Conidien, (keine Schlauchfrüchte) welche von Erikkson den Namen Brunchorstia destruens erhielten und deren Zusammengehörigkeit mit Conangium Abietis Schwarz (wenn auch nicht auf Grund von Culturen) darstellt. Derselbe rechnet noch eine andere, einzellige Conidienform (Dothidea ferruginea Sacc.) zu dieser Spezies. Nach seiner Darstellung erfolgt die Infektion zumeist im Frühling bis Mai, seltener im Herbste und zwar an der Knospenbasis einjähriger Zweige während ihrer Vegetationsruhe. Das Mycel verbreitet sich besonders in Rinde und Mark und durcheilt im 1 Jahre 1 bis 7 und mehr Jahre zählende Aeste. Erst an den todten Zweigen, besonders den stärkeren mehrjährigen entwickeln sich während des ganzen Sommers Apothecien, die ihre ovalen Askosporen vom Herbst an reifen. Bei der Infektion dürften diese Schlauchsporen die Hauptrolle spielen.

Das umfangreiche und interessante Buch schildert das Mycel, wie die Fortpflanzungsorgane genau, geht auf andere Schädlinge, die mit der vorliegenden zusammen vorkommen können, wie Nectria Cucurbitula, Cecidomyia brachyntera genauer ein, enthält die sehr zahlreichen Beobachtungsergebnisse der befragten äußeren Forstbeamten, schildert nicht nur den Gang der Erkrankung und die verschiedenen Krankheitsbilder und Erscheinungen, sondern auch die geographische Ausdehnung der Epidemie 1892 und enthält die einschlägigen Litteraturangaben.

Es ist illustriert durch eine sehr hübsche farbige lithographische Tafel mit der Darstellung erkrankter Kiefernäste, um das äußere Krankheitsbild darzustellen. Dieselbe enthält ferner die todten Zweige mit Apothecien und die Askosporen. Eine zweite Tafel in Schwarzdruck zeigt die Loupen- und mikroskopischen Bilder der Apothecien und Pycniden mit den Asken bezw. Conidien.

Sehr erfreulich ist die mehrjährige und gründliche Beschäftigung des Verf. mit dieser Baumkrankheit und die Bedeutung, welche er der Phytopathologie dadurch beimißt. Immer wichtiger und nothwendiger erscheint ihre Pflege an allen land- und forstwirthschaftlichen Lehr- und Versuchsanstalten. — v. Tubeuf.

Sarauw, G. F. L. Rodsymbiose og Mykorrhizer saerlig hos Skovträerne (Wurzelſymbioſe und Mykorrhizen). Sonderabdruck aus der "Botanisk Tidsskrift", 18. Bd. 3—4. Heft. 1893. S. 127—259, mit Taf. XIII bis XIV. Literaturverzeichnis mit 157 Nummern.

Die folgenden Unterſuchungen ſind ein Theil einer preisgekrönten Abhandlung (Bögens Svamprödder d. h. Pilzwurzeln der Buche), das Ergebnis 3jähriger Studien an den botaniſchen und pflanzenphyſiologiſchen Laboratorien in Berlin, Fontainebleau, Paris, Kopenhagen und vielen Bibliotheken.

Um eine feſte Grundlage für ſeine Studien zu ſchaffen, arbeitete Verf. einerſeits eine Ueberſicht über die über Symbioſe im Pflanzenreich vorhandene Literatur aus und gab ſomit einen Rückblick auf die Studien älterer und jüngerer Forſcher, andererſeits ſtellte er eigene Unterſuchungen an und legte deren Reſultat in ſeiner Arbeit nieder.

In dem erſten Theil ſeiner Arbeit fängt Verf. an, die ſogenannte Pilz-Scheide (P. E. Müller 1878, Gibelli 1883, Frank 1885) zu behandeln, die in Verbindung mit der Saugwurzel der Wirtspflanze ein zuſammenarbeitendes Ganzes bildet, ein Doppelweſen, dem Frank den Namen Mycorhiza, richtiger Mykorrhiza, gegeben hat, welche Bezeichnung von mehreren Verfaſſern irrthümlicherweiſe ſo aufgefaßt wurde, als ſolle damit allein der Wurzelpilz bezeichnet werden.

Nachdem Verf. die Schwendeneriſche Flechtentheorie berührt hat, liefert er eine Ueberſicht über die verſchiedenen Bezeichnungen, die in Beziehung auf die Wurzelſymbioſe überhaupt gebraucht worden ſind. Malpighi iſt, wie es ſcheint, der erſte, der die Pflanzenparaſiten behandelt hat (Anatome plantarum 1679). Verf. bedient ſich der von Vuillemin 1889 vorgeſchlagenen Ausdrücke, Antibioſe und Symbioſe (harmloſe Symbioſe v. Tubeuf 1888), welche Ausdrücke alle Formen vom Zuſammenleben umfaſſen und zugleich genau dem Begriffe Paraſitismus (Micheli 1729) entſprechen.

Der von de Bary 1566 aufgeſtellte Begriff Saprophyt erfuhr bei einer ſpäteren Arbeit von Johow 1889 inſoweit eine Theilung, als chlorophyllfreie Arten als Holoſaprophyten, und grüne als Hemiſaprophyten unterſchieden werden, eine Trennung, die auf die Paraſiten (Holo- und Hemiparaſiten) übertragen werden kann.

In dem zweiten Theil ſeiner Arbeit geht Verf. zu dem Auftreten der Wurzelſymbioſe über. Ehe er jedoch darauf eingeht, behandelt er zuerſt die Algenſymbioſe bei Pflanzen, deren äußere Lebensbedingungen denen der Waldbäume ähnlich ſind. Bei den Lebermooſen wurde Algenſymbioſe zuerſt von Gottſche 1843 nachgewieſen, der wie mehrere ſpätere Forſcher Noſtoc in den Intercellularräumen des Thallus der Lebermooſen fand. Auch bei Gefäßpflanzen ſind Beiſpiele von Algenſymbioſe bekannt, ſo bei Cycas circinalis und Gunnera, bei der die Symbioſe jedoch beinahe die Grenze der Antibioſe überſchreitet.

Kleine Wurzelknöllchen der Leguminoſen ſind ſchon von Dalechamp (Hist. gen. pl. 1587) unterſucht worden, und deren Unterſuchung haben ſpäter, namentlich in den letzten Jahrzehnten, die Zeit vieler hervorragender Forſcher in Anſpruch genommen. Nach den Unterſuchungen des Verf. ſind Wurzelknöllchen, obwohl im allgemeinen ſehr zahlreich, merkwürdigerweiſe bei Gleditschia triacanthos ziemlich ſelten.

Außer bei Leguminoſen treten bekanntlich auch bei Alnus (Meyen 1829, Hartig 1851 ꝛc.) Wurzelknöllchen auf, die durch Frankia subtilis verurſacht werden (Brunchorſt). Intereſſant iſt die Mittheilung Brunchorſts (1886), daß er Uebereinſtimmung fand in der Zahl der Generationen der Knöllchen und in derjenigen der Jahrringe der Wurzel, an welcher das Knöllchen ſitzt. Das Verhältnis iſt nach der Auffaſſung des Verf. als unſchädliche Wurzelſymbioſe und kaum als Antibioſe zu betrachten.

Wurzelknöllchen kommen außerdem bei Betula (Pfeil 1855, Sorauer 1886, Verf.), Hippophaë rhamnoides, Eleagnus, Shepherdia, Myrica gale ꝛc. vor.

Die ersten Beobachtungen über die Pilzsymbiose mit Lebermoosen verdankt man Gottsche und Schacht (Saprolegnia Schachtii Frank). Es ergibt sich aus den Untersuchungen des Verf., daß die Pilzsymbiose bei Marchantia polymorpha, Pellia epiphylla und Preissia commutata nicht immer vorhanden zu sein braucht, sondern sie scheint von gewissen äußeren Verhältnissen, namentlich von einem bestimmten Feuchtigkeitsgrad abhängig. Verf. findet es nicht wahrscheinlich, daß die Lebermoose Vortheil aus ihren Schmarotzern ziehen oder ihrer Hülfe bedürfen. Das enge Zusammenleben hat gewiß seinen Grund darin, daß dieselben Lebensumstände beiden günstig sind. Ferner nimmt er an, daß der Pilz nicht durch das Plasma und Stärke, sondern durch das aus dem Erdboden aufgenommene Wasser mit seinen organischen und unorganischen Bestandtheilen zur Symbiose veranlaßt wird.

Bei den Laubmoosen kommt nie Symbiose vor und in betreff der Filicinen und Lycopodiaceen haben Kühn, Goebel und Andere Untersuchungen angestellt, woraus sich ergibt, daß die Pilzsymbiose hier mit Uebergängen zu mehr oder weniger ausgeprägter Antibiose auftritt. — In den Wurzeln der Cycadeen fand Verf. septirte Hyphen, die durch die äußeren Rindencellen wuchsen, ein Verhältnis, das doch kaum als gewöhnliche Symbiose betrachtet werden kann. Eine Pilz-Scheide fand Verf. nicht.

Die Saugwurzeln der Nadelbäume dagegen sind bekanntlich von einer dichten und festen Scheide aus Pilzmycelium umsponnen, das unter anderm die Bildung der Wurzelhaare hindert. Wie es scheint, verdanken wir Th. Hartig die erste Beschreibung der Pilz-Scheide der Coniferen. In seiner „Vollständige Naturgeschichte" (1840—51) behandelt dieser durch eine glänzende Beobachtungsgabe ausgezeichnete Forscher das „anastomosirende Geflecht" d. h. das Mycelgewebe zwischen den äußeren Rindenzellen.

Verf. fand einerseits im Gegensatz zu Rees, daß das Wachsthum der Saugwurzeln der Kiefer am stärksten im Sommer ist, weshalb der Pilz während dieser Zeit ihnen nicht folgen kann, andrerseits, daß die Triebwurzeln zum Theil sich pilzfrei halten, was dazu beiträgt, daß die Wichtigkeit der Pilz-Scheide für das Leben des Baumes eingeschränkt wird. Wie Pinus sylvestris besitzen auch folgende Nadelbäume Mykorrhizen: Pinus Halepensis (Gasparini 1856), P. Pinaster, Pinea, montana, Larix europaea (Frank 1885—88), Pinus Strobus (Sorauer 1886, Frank 1888), P. Cembra (v. Tubeuf 1888), P. Abies (Unger 1840), Picea excelsa (Unger 1840, Frank 1885, Verf.), Abies pectinata (Schacht 1860, Frank 1885). Cedrus Libani und Taxus baccata haben keine Pilz-Scheide aber intracellulare Mycelien (Frank 1885, Verf.) Juniperus communis hat nur endotrophe Mykorrhizen (Gibelli 1883, Frank 1885, Verf.). Verf. hat selbst in verschiedenen Jahreszeiten Beobachtungen über junge und alte Waldkiefern in Bornholm, Seeland, Fyen, Brandenburg, der Umgebung von Paris und Fontainebleau mit gleichem Ergebnis wie andere Forscher angestellt, weshalb er auf die Abhandlungen dieser Forscher verweist. Daß die Wurzelpilze als Symbionten und nicht als Antibionten betrachtet werden müssen, schließt er aus ihrer großen von Zeit und Ort ziemlich unabhängigen Verbreitung. Verf. glaubt nicht, daß der Pilz seiner Wirtspflanze Nahrungsstoffe zuführt, eine Frage, die nur durch Versuche beantwortet werden kann (vergl. Hainfeldbau von Reeis).

Unter den Angiospermen fand Schlicht Pilzwurzeln bei sehr vielen Pflanzenfamilien. Verf. will diese nicht behandeln, sondern berührt nur zuerst einige Untersuchungen von Schlicht und Schleiden über Mykorrhizen bei Paris quadrifolia und einigen Trifoliumarten und dann bespricht er die Arbeiten von Schleiden, Schacht, Drude, Frank ꝛc. über das Auftreten der Pilze in den unterirdischen Organen der

Orchideen, aus welchem sich ergibt, „daß die Schmarotzer Symbionten sind, die keineswegs das Gedeihen der Wirtspflanze beeinträchtigen.“ Dagegen ist es höchst zweifelhaft, daß sie ihr Nutzen bringen. Wichtig ist es, daß gewisse Gattungen (Epipactis, Listera) durch ihre anatomische Gestaltung dem Vordrängen des Pilzes eine Schranke setzen, ein Umstand, der nicht darauf hindeutet, daß der Pilz willkommen ist. Außerdem gedeihen zuweilen ganz pilzfreie Orchideen eben so gut als die, welche Mykorrhizen haben.

Verf. theilt jetzt eine Reihe einzelner Beispiele von Auftreten der Wurzelsymbiose mit. Bei einigen tropischen Pflanzen, z. B. Triuris major, der von Paulsen 1809 beschrieben wurde, scheinen die Hyphen sich einzig und allein auf Kosten der Wirtspflanze zu ernähren. Die Zwergwurzeln der Sapindaceen, welche keine Wurzelkappe besitzen, treten nach Waage mit eudotrophen Mykorrhizen auf, dagegen nie die der Hippocastanaceen. Ulmus, Acer und einige andere Bäume und Sträucher besitzen (Gibelli 1883, Frank 1885, Verf.) endotrophe Mykorrhizen anstatt Pilz-Scheiden. Dagegen sind die Saugwurzeln bei Carpinus Betulus nach Verf. von einer starken Pilz-Scheide eingehüllt, während Fraxinus der einzige Waldbaum ist, welchem Pilzwurzeln jeder Art fehlen. Wie es scheint, haben die Ericaceen eudotrophe dagegen Monotropa Hypopitys ektotrophe Mykorrhizen. Nach Kamienski wächst der Monotropapilz oberflächlich unter der Cuticula und ist folglich nicht schädlich, das Verhältnis ist ein gutartiger Parasitismus wie bei den Waldbäumen. Sarcodes sanguinea besitzt eine ganze Pilz-Scheide (Oliver 1890).

Es bleiben nun noch die Laubbäume, die mit ektotrophen Mykorrhizen versehen, sind. Verf. macht darauf aufmerksam, daß Salix, Betula und Alnus die am wenigsten entwickelten und am wenigsten konstant auftretenden Scheiden haben und daß die Pilzbildung beziehungsweise die Symbiose bei Quercus, Fagus oder vielleicht besonders bei Carpinus, Corylus ihre kräftigste Entwickelung erreicht. Rücksichtlich dieser Bäume sind viele Untersuchungen und Anbauversuche zuletzt von Frank und dem Verf. in sterilisirten Kulturen und verschiedenen Erdarten gemacht worden. Verf. ist derselben Auffassung wie Gibelli in betreff der Mykorrhizen dieser Pflanzen: Allgemein verbreitete aber unnütze Symbiose.

Von vielen wurde auf diesem Gebiete gearbeitet, und viele haben Anspruch auf Priorität in betreff der Mykorrhizafrage gemacht — hingegen verdanken wir Frank, daß die Symbiose allgemein bekannt wurde.

Zum Schlusse sucht Verf. die verschiedenen Auffassungen in der Gegenwart rücksichtlich der vorliegenden Frage zusammenzufassen und glaubt, daß die Zukunft sich an die Theorie Gibellis von der Tolerance der Natur anschließen wird, welche Theorie ihren besten Ausdruck in den bekannten Worten findet:

indigenato tollerato e tollerabile. Hans Kiaer.

Fütterung des Edel- und Rehwildes. Von Dr. Max Neumeister, Direktor der Königlich Sächsischen Forstakademie. Mit Futtermittel-Tabelle. Freiberg. Craz & Gerlach (Joh. Stettner) 1895. 8. 48 S. Preis 1,50 M.

In der Einleitung führt der Verfasser in gedrängter Kürze zunächst die Thatsache an, daß der freie Wildstand durch das Fortschreiten der Kultur und der Verkehrserleichterungen immer mehr zurückgedrängt werde, während der eingefriedigte Wildstand unter diesen Verhältnissen sich von Jahr zu Jahr vermehre. Mit der Einfriedigung des Wildstandes, insonderheit des Edel- und Rehwildes träten aber in den meisten Fällen Nachteile finanzieller Natur, (Kosten für die Einzäunung ꝛc.) weiterhin Waldbeschädigungen zu Tage, welch letztere dann nur durch teilweisen oder völligen Abschuß des Wildes hintangehalten werden könnten. Aber nicht nur dem Jagdbesitzer, bezw. Jagdpächter

sind im Laufe der Zeit in der Jagdausübung Mißlichkeiten erwachsen, sondern das Wild selbst hat bei den Wandlungen der Zeit auch gelitten. Unter dem Einflusse der Bestrebung, Wald und Waldboden möglichst rationell auszubeuten, ist die Mittel- und Niederwaldwirtschaft zu gunsten des rentabeleren Hochwaldbetriebes auf ein Minimum reducirt, die masttragenden Bäume sind dem Nadelholze gewichen, die Wiesen und Blößen im Waldesinnern wurden der Holzzucht vielfach überwiesen und die kräftigen Böden der Landwirtschaft dienstbar gemacht. Infolge davon findet das Wild nicht mehr genügende und entsprechende Nahrung und als weitere Consequenz ergibt sich der Rückgang des Wildes an Körperstärke und Geweih. Beiden Nachteilen nun, einerseits den Beschädigungen des Holzbestandes durch das Wild, andererseits der Degeneration des Wildes, glaubt der Verfasser begegnen zu können durch eine ausreichende und zweckmäßige Ernährung.

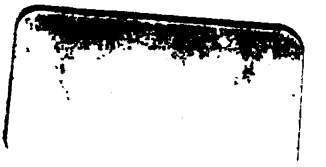
Unter Benützung der Arbeiten von Emil Wolff und Julius Kuhn entwickelt nun der Verfasser eine wissenschaftlich begründete und praktisch brauchbare Ernährungs- und Fütterungsmethode für das Edel-, und Rehwild. Zu diesem Zwecke nimmt der Verfasser die allgemeinen Gesetze der thierischen Ernährung zum Ausgang und berücksichtigt hiebei im besonderen die Eigentümlichkeiten des Edel- und Rehwildes. Als Facit der angestellten Betrachtung folgt für das Edel- und Rehwild, eine Uebersicht über die Fütterungsnormen pro Tag und 1000 kg. Lebendgewicht. Die angeführten Zahlen, welche in bestimmter Menge die Nährstoffe zum Ausdruck bringen, erfahren für die verschiedenartigsten Verhältnisse alsdann noch eine Modifikation.

In dem weiteren Abschnitte werden die Futtermittel alle aufgezählt, die bei der künstlichen Fütterung des Edel- Damm- und Rehwildes bisher mit gutem Erfolg verwendet wurden. Die Gewinnung des Laubreisigs und dessen Fütterung befürwortet der Verfasser in ausdrücklicher Weise und stützt sich bei seinem Vorschlage auf die einschlägigen Untersuchungen an der Forstakademie Tharandt. Ueber den Futterwert des Eichenreisigs in den einzelnen Monaten und über dessen Wert gegenüber dem Waldheu oder Waldgras gibt eine Tabelle noch Aufschluß. Von Interesse sind nun die Zahlen, welche die wechselseitigen Beziehungen zwischen Eicheureisig und Waldheu einerseits und Geweihbildung andererseits hinsichtlich des Phosphorsäure- und Kalkgehaltes darstellen. Auf Grund von Analysen gelangte man zu dem Resultate, daß je nach der Zeit der Gewinnung in einem Falle 188,5 kgr. bis 729,4 kgr. lufttrockene Eichentriebe, im anderen Falle 375,4 kgr. bis 438,2 kgr. Tharandter Waldheu zur Beschaffung der für ein 5 kg. schweres Hirschgeweih erforderlichen Phosphorsäure (1,065 kgr.) notwendig sind. Noch größere Futtermengen beansprucht ein Geweih hinsichtlich seines Kalkgehaltes. In Würdigung nun der Bedeutung des phosphorsauren Kalkes für die Knochen- und Geweihbildung des Edel- und Rehwildes bespricht der Verfasser, nachdem er nochmals die Nützlichkeit des Laubreisigs, hauptsächlich des Eichenreisigs betont hat, in ausführlicher Weise obiges Nährmittel und hält es nicht nur für zuläßig, sondern sogar für wünschenswert phosphorsauren Kalk dem Wilde direkt zuzuführen. Vieljährige und vielseitige Fütterungsversuche berechtigen den Verfasser zu der ausgesprochenen Ansicht.

Es folgen nun noch Besprechungen über die Art und den Ort der Fütterungsanlagen und interessante Vorschläge hinsichtlich der Aesung des Edel- und Rehwilds.

Der Brochüre sind außerdem 3 Tabellen über die procentuarische Zusammensetzung und den Nährstoffgehalt von mehr als 100 Futtermitteln, getrennt nach Heu, Grünfutter, Stroh, Spreu und Hülsen, Wurzeln und Knollen, Körner und Früchte, und gewerbliche Produkte und Abfälle beigegeben.

Wald und Jagdbesitzern ist diese wissenschaftlich begründete und gehaltene Abhandlung auch zur praktischen Bethätigung der darin niedergelegten Vorschläge bestens zu empfehlen. Bl.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. C. von Tubeuf, München, Amalienstr. 67. — Verlag der M. Rieger'schen Universitäts-Buchhandlung in München, Odeonsplatz 2.
Druck von J. P. Himmer in Augsburg.

3 2044 102 807 294